



Universidad
Carlos III de Madrid

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

CREACIÓN DE UN CUADRO DE MANDO PARA LA GESTIÓN EMPRESARIAL UNIVERSITARIA

Autor: Lara Bejarano Martín

Tutor: Fuensanta Medina Domínguez

Javier Saldaña Ramos

Leganés, 22 de Junio de 2012

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO INTENCIONADAMENTE

Título: Creación de un Cuadro de Mando para la Gestión Empresarial
universitaria.

Autor: Lara Bejarano Martín

Director: Fuensanta Medina Domínguez
Javier Saldaña Ramos

EL TRIBUNAL

Presidente: María Isabel Sánchez Segura

Vocal:

Jose Arturo Mora Soto

Secretario:

Diana Marcela Vasquez Bravo

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 22 de Junio de 2012 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Ana y Jose, este proyecto es la culminación de muchos años de educación en los que he recibido su apoyo.

A Víctor, por su paciencia, confianza y apoyo durante todo este proyecto, me ha hecho seguir adelante en los momentos más difíciles.

RESUMEN

El presente Proyecto tiene como objetivo diseñar e implementar un Cuadro de Mando Integral para la gestión empresarial de la Universidad Carlos III de Madrid. Para ello, se realiza un estudio sobre el concepto de Cuadro de Mando y su utilidad. Se describen algunos conceptos del Business Intelligence para comprender su contexto y se estudian diversas herramientas de desarrollo de Cuadros de Mando analizando sus características. Una vez finalizado el estudio comparativo de herramientas, se realiza el análisis de los indicadores que se van a representar en el Cuadro de Mando y se procede a desarrollar su construcción con la herramienta seleccionada, siguiendo el ciclo de vida de los proyectos de software.

ABSTRACT

The following Project has the aim of designing and implementing an Integral Dashboard for the governance of Universidad Carlos III de Madrid as a part of its management. A study of the concept and usefulness of a dashboard is made. Concepts regarding Business Intelligence are described in order to understand its context as well as a study of different dashboard development tools is made to compare and analyse their features and adaptability. Once the comparative study is finished, it is time define the Key Performance Indicators that are intended to be depicted in the dashboard so its construction could be started. All development process follows the life cycle of a software product.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
ÍNDICE GENERAL	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	10
ÍNDICE DE TABLAS	14
CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	15
1.1. CONTEXTUALIZACIÓN	15
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE	16
1.3. FASES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	20
1.4. MEDIOS EMPLEADOS	23
1.5. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	24
CAPITULO 2 ESTADO DEL ARTE	26
2.1. INTRODUCCIÓN	26
2.2. CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI)	27
2.2.1. LA PERSPECTIVA FINANCIERA	29
2.2.2. LA PERSPECTIVA DE CLIENTE	32
2.2.3. LA PERSPECTIVA DE PROCESOS INTERNOS	33
2.2.4. LA PERSPECTIVA DE FORMACIÓN Y CRECIMIENTO	34
2.2.5. VINCULACIÓN DE LOS INDICADORES DEL CUADRO DE MANDO PARA FORMAR UNA SOLA ESTRATEGIA	35
2.2.6. IMPORTANCIA DE LOS CUADROS DE MANDO EN LAS ORGANIZACIONES	36
I. Importancia y uso del CMI. Cómo identificar los indicadores	38
II. El Cuadro de Mando empleado para la gestión empresarial de la universidad	39
2.3. BUSINESS INTELLIGENCE (BI)	41
2.4. ESTUDIO DE LAS HERRAMIENTAS	54
2.4.1. MICOSTRATEGY	58
2.4.2. PENTAHO	69
2.4.3. QLIKVIEW	76

2.4.4.	BUSINESS OBJECTS	82
2.5.	CONCLUSIONES DEL ESTADO DEL ARTE	93
CAPITULO 3	GESTIÓN DE PROYECTO	101
3.1.	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	101
3.1.1.	ORGANIZACIÓN DE LAS TAREAS WBS	101
3.1.2.	ORGANIZACIÓN DE LOS RECURSOS RBS	103
3.1.3.	ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS PBS	104
3.2.	PLANIFICACIÓN	106
3.3.	PRESUPUESTO	108
3.3.1.	RECURSOS HUMANOS	108
3.3.2.	COSTES MATERIALES	109
3.3.3.	RESUMEN DE COSTES	110
CAPITULO 4	DESARROLLO DEL CUADRO DE MANDO	111
4.1.	CICLO DE VIDA	111
4.2.	FASE DE ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS.	112
4.2.1.	ACTIVIDADES	112
4.2.2.	REQUISITOS DE USUARIO	113
I.	<i>Requisitos de capacidad</i>	114
II.	<i>Requisitos de Restricción</i>	119
4.2.3.	REQUISITOS DE SOFTWARE	121
I.	<i>Requisitos Funcionales</i>	121
II.	<i>Requisitos de Calidad</i>	123
III.	<i>Requisitos de Recursos</i>	126
IV.	<i>Requisitos de Seguridad del Sistema ante Ataques</i>	128
4.2.4.	MATRIZ DE TRAZABILIDAD	129
4.2.5.	CASOS DE USO	130
I.	<i>Actores</i>	130
II.	<i>Diagrama de casos de uso</i>	130
III.	<i>Casos de uso de alto nivel</i>	132
4.2.6.	CASOS DE USO EXTENDIDOS	135
4.2.7.	IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO	148
I.	<i>Pantalla de Resumen</i>	148
II.	<i>Pantalla de Presupuesto</i>	149
III.	<i>Pantalla de Recursos Humanos</i>	151

IV.	Pantalla de Alumnos	152
V.	Pantalla de Infraestructura	155
VI.	Iteración de las pantallas	158
4.2.7.1.	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	159
4.3.	FASE DE CONSTRUCCIÓN: DISEÑO DE ALTO NIVEL	163
4.3.1.	ACTIVIDADES	163
4.3.2.	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	163
4.4.	FASE DE CONSTRUCCIÓN: DISEÑO DE BAJO NIVEL	166
4.4.1.	ACTIVIDADES	166
4.4.2.	FUENTE DE DATOS	167
4.4.3.	UNIVERSOS	171
I.	Definición de los universos	171
II.	Diseño de los universos	182
4.4.4.	QAAWS (QUERY AS A WEB SERVICE)	190
I.	Definición de QaaWs	190
II.	Diseño de las QaaWs	197
4.4.5.	DOCUMENTOS XCELSIUS	207
I.	Definición de Documento Xcelsius	207
II.	Diseño de los documentos Xcelsius	209
III.	Best Practices aprendidas y utilizadas	232
CAPITULO 5	CONCLUSIONES	233
CAPITULO 6	LÍNEAS FUTURAS	235
CAPITULO 7	GLOSARIO	237
CAPITULO 8	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	239

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Pirámide de consumo de información de las organizaciones _____	18
Ilustración 2 Fases de desarrollo del PFC _____	22
Ilustración 3 La perspectiva del cliente: Indicadores centrales _____	33
Ilustración 4 Kaplan y Norton: Como utilizar el Cuadro de Mando Integral (2001)____	40
Ilustración 5 Business Intelligence: Transformación de los datos. _____	41
Ilustración 6 Arquitectura de una solución Business Intelligence _____	43
Ilustración 7 Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms 2011 _____	55
Ilustración 8 Plataforma Microstrategy _____	59
Ilustración 9 Objetos Microstrategy _____	61
Ilustración 10 Modelo básico de Microstrategy (Modelo Estrella) _____	62
Ilustración 11 Arquitectura Microstrategy _____	65
Ilustración 12 Informes Microstrategy _____	66
Ilustración 13 Ejemplo Cuadro de Mando con Microstrategy _____	68
Ilustración 14 Plataforma Pentaho _____	70
Ilustración 15 Capas de diseño CDE _____	73
Ilustración 16 CDE: Capa de Presentación utilizando una plantilla. _____	73
Ilustración 17 Relación Capas CDE _____	74
Ilustración 18 Ejemplo de Cuadro de Mando con Pentaho _____	75
Ilustración 19 Arquitectura QlikView _____	78
Ilustración 20 Ejemplo Cuadro de Mando con Qlikview _____	81
Ilustración 21 Relación de requerimientos Business Intelligence con las herramientas d ela plataforma de Business Objects _____	83
Ilustración 22 Arquitectura Business Objects _____	84
Ilustración 23 Arquitectura simplificada de Business Objects _____	85
Ilustración 24 Arquitectura BO para la creación de un Cuadro de Mando _____	86
Ilustración 25 Esquemas de datos soportados por Business Objects _____	88
Ilustración 26 Esquema en estrella _____	88
Ilustración 27 Esquema copo de nieve _____	89

Ilustración 28 Esquema estrellas múltiples	90
Ilustración 29 Herramienta Xcelsius	91
Ilustración 30 Organización. Esquema WBS.	102
Ilustración 31 Organización. Esquema RBS.	103
Ilustración 32 Diagrama PBS	105
Ilustración 33 Diagrama de Gantt	107
Ilustración 34 Diagrama de Casos de Uso	131
Ilustración 35 Prototipo Pantalla de Resumen	149
Ilustración 36 Prototipo Pantalla Presupuestos	150
Ilustración 37 Prototipo Pantalla Presupuestos. Detalle Mensual	150
Ilustración 38 Prototipo Pantalla Presupuestos. Detalle Evolutivo	151
Ilustración 39 Prototipo Pantalla Recursos Humanos	152
Ilustración 40 Prototipo Pantalla Alumnos	153
Ilustración 41 Prototipo Pantalla Alumnos. Detalle de Estudiantes Erasmus	154
Ilustración 42 Prototipo Pantalla Alumnos. Pestañas Detalle Grados.	155
Ilustración 43 Prototipo Pantalla Infraestructura	156
Ilustración 44 Prototipo Pantalla Infraestructura. Detalle de Grados	157
Ilustración 45 Navegación de las pantallas del Cuadro de Mando	158
Ilustración 46 Arquitectura BO elegida para la creación del Cuadro de Mando de la universidad	164
Ilustración 47 Arquitectura	165
Ilustración 48 Tablas generadas en la base de datos	168
Ilustración 49 Herramientas Administrativas de Windows	169
Ilustración 50 Administrador Orígenes de datos ODBC	169
Ilustración 51 Controlador ODBC	170
Ilustración 52 Ruta Origen de datos ODBC	170
Ilustración 53 Nuevo origen de datos ODBC en el sistema	171
Ilustración 54 Ventana de un universo	173
Ilustración 55 Designer. Acceso a asistente de conexiones	173
Ilustración 56 Agregar nueva conexión	174
Ilustración 57 Definición de la conexión de Business Objects	175

Ilustración 58 Parámetros de Conexión _____	175
Ilustración 59 Modo de Autenticación _____	176
Ilustración 60 Parámetros de Configuración _____	176
Ilustración 61 Parámetros del Universo _____	177
Ilustración 62 Explorador de tablas _____	178
Ilustración 63 Relaciones entre las tablas del universo _____	179
Ilustración 64 Editor SQL de las relaciones entre tablas _____	180
Ilustración 65 Universo en Panel de Estructura _____	181
Ilustración 66 Panel del Universo _____	181
Ilustración 67 Universo Resumen _____	183
Ilustración 68 Universo Presupuesto _____	184
Ilustración 69 Universo Presupuesto. Vista de árbol _____	185
Ilustración 70 Universo RRHH _____	186
Ilustración 71 Indicador Total Personal _____	186
Ilustración 72 Universo Alumnos _____	187
Ilustración 73 Indicador Total Alumnos Matriculados 1 y 2 Ciclo _____	188
Ilustración 74 Indicador Total Tesis Aprobadas _____	188
Ilustración 75 Universo Infraestructura _____	189
Ilustración 76 Diagrama componentes QaaWs _____	191
Ilustración 77 Inicio herramienta QaaWs _____	192
Ilustración 78 Definición del host en la herramienta de QaaWS _____	193
Ilustración 79 Creación de una Consulta _____	193
Ilustración 80 Asistente para la creación de QaaWS. Descripción _____	194
Ilustración 81 Asistente para la creación de QaaWS. Selección del Universo. _____	195
Ilustración 82 Asistente para la creación de QaaWS. Creación de la Consulta. _____	196
Ilustración 83 Documento Xcelsius Cabecera _____	209
Ilustración 84 Slideshow en Explorador de Componentes _____	211
Ilustración 85 Utilización Slideshow _____	211
Ilustración 86 Enlace Slideshow _____	212
Ilustración 87 Xcelsius Resumen: Parámetros y consultas _____	213
Ilustración 88 Xcelsius Resumen: Estructura de las QaaWs _____	214

Ilustración 89 Xcelsius Resumen: Agregar una consulta _____	215
Ilustración 90 Xcelsius Resumen: Obtener URL de WSDL _____	215
Ilustración 91 Xcelisus Resumen: Obtención alternativa de la URL de WSDL _____	216
Ilustración 92 Xcelsius Resumen: Mapeo de consultas _____	216
Ilustración 93 Xcelsius Resumen: Pestaña de uso de las consultas _____	217
Ilustración 94 Xcelsius resumen: Lienzo _____	218
Ilustración 95 Xcelisus Resumen: Exportar flash al portal de Infoview _____	219
Ilustración 96 Xcelsius Presupuesto: Lienzo _____	220
Ilustración 97 Detalle Presupuesto: Análisis Mensual Ilustración 98 Detalle de Presupuesto: Análisis Evolutivo _____	221
Ilustración 99 Xcelsius Recursos Humanos _____	222
Ilustración 100 Gráfico Drill Down _____	223
Ilustración 101 Xcelsius Alumnos: Pantalla Principal _____	224
Ilustración 102 Xcelsius Alumnos: Detalle Erasmus _____	225
Ilustración 103 Xcelsius Alumnos: Detalle Grados. Total Universidades _____	226
Ilustración 104 Xcelsius Alumnos: Detalle Grados. Desglose por Universidad _____	226
Ilustración 105 Xcelsius Alumnos: Detalle Grados. Desglose por Sexo _____	227
Ilustración 106 Xcelsius Alumnos: Detalle Grados. Detalle uc3m. _____	227
Ilustración 107 Xcelsius Infraestructura. Pantalla principal _____	228
Ilustración 108 Xcelsius Infraestructura. Pantalla principal. Submenú edificios _____	229
Ilustración 109 Xcelsius Infraestructura. Pantalla principal. Submenú Servicios _____	229
Ilustración 110 Xcelsius Infraestructura. Pantalla principal. Submenú Centros deportivos y auditorios _____	229
Ilustración 111 Xcelsius Infraestructura. Detalle de Grados uc3m. _____	230
Ilustración 112 Xcelsius Infraestructura. Detalle de Notas. _____	231
Ilustración 113 Xcelsius Infraestructura. Detalle de Plazas _____	231

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requisitos Microstrategy	67
Tabla 2 QlikView: Requisitos del Sistema en la máquina del usuario	79
Tabla 3 QlikView: Requisitos del Navegador	80
Tabla 4 QlikView: Requisitos del Servidor	80
Tabla 5 QlikView Publisher: Requisitos del Servidor	80
Tabla 6 Requisitos mínimos Business Objects	92
Tabla 7 Requisitos mínimos Xcelsius	92
Tabla 8 Comparativa de Herramientas	99
Tabla 9 Planificación Tareas	106
Tabla 10 Estimación de costes. Días. Recursos Humanos	108
Tabla 11 Estimación de costes. Resumen de coste Recursos Humanos	109
Tabla 12 Estimación de costes. Costes Materiales	109
Tabla 13 Resumen de Costes	110
Tabla 14 Matriz de Trazabilidad	129
Tabla 15 Listado de Indicadores definidos	161
Tabla 16 Indicadores creados en los universos	162

CAPITULO 1

Introducción y objetivos

En este capítulo inicial se tratará de describir en qué consiste este proyecto y los objetivos que se pretenden llevar a cabo con él. Para ello se identificará el contexto del problema actual que se pretende cubrir con este proyecto y se presentarán los objetivos y el alcance del mismo.

1.1.Contextualización

La Universidad como institución, ha resultado una pieza clave para la modernización de la sociedad tanto en su función docente como en su función investigadora.

Actualmente, existe una alta competitividad en el ámbito universitario por lo que es de esperar que las universidades busquen la mejora continua, la eficacia y eficiencia económicas.

En los últimos años, el contexto en el que se desenvuelven las entidades públicas en España, entre ellas las Universidades, está siendo cada vez más restrictivo como consecuencia de la menor disponibilidad de recursos económicos, con una mayor exigencia sobre los niveles de resultados alcanzados y sobre la calidad de los servicios prestados.

Además, la competitividad en el ámbito universitario se ha visto acrecentada con las adaptaciones de la [Ley Orgánica de Universidades \(LOU\) \[1\]](#) al plan Bolonia ya que, además de haber permitido a las universidades adaptarse a las necesidades educativas de España y de la Unión Europea, ha dotado de mayor autonomía a las Universidades, lo que conlleva a mayores posibilidades de atraer a los alumnos y profesores más

brillantes, además de ampliar la competencia al ámbito europeo al ser los títulos equivalentes en toda Europa.

Toda esta competitividad implica que las universidades han de adecuarse a las necesidades del entorno y buscar la mejora continua para destacar en la eficiencia, productividad y calidad en docencia e investigación.

Yendo al caso particular de la Universidad Carlos III de Madrid, está en la propia definición de su misión el aspirar a la excelencia en todas sus actividades, con el objetivo de convertirse en una de las mejores universidades europeas.

Así pues se ha desarrollado este proyecto de fin de carrera con el que pretende dotar a la Universidad Carlos III de Madrid de un apoyo tecnológico que permita llevar un seguimiento en tiempo real de los objetivos estratégicos y así facilitar el diagnóstico de la situación actual de la organización y la toma de decisiones.

1.2. Objetivos y Alcance

El objetivo principal de este proyecto es la construcción de un Cuadro de Mando Integral orientado a la dirección de la Universidad Carlos III de Madrid, adecuándolo a la realidad universitaria, ya que, por su naturaleza, la universidad como empresa se compone de ciertas peculiaridades respecto a las organizaciones convencionales.

Conocer el estado de la situación de la organización es un primer paso clave en todo proceso directivo. El Cuadro de Mando será el primer paso para formalizar información, conocer la empresa y sintetizar su situación. Después, estará en manos de los directivos, tomar las decisiones adecuadas para alinear la realidad con los objetivos estratégicos definidos.

El Cuadro de Mando Integral está formado por un conjunto de indicadores cuyo seguimiento periódico permitirá controlar y conocer en mayor medida la situación actual de la organización. Para la definición de estos indicadores, se identificarán en primer lugar, las áreas o perspectivas organizacionales, más relevantes para el éxito de la organización y los objetivos estratégicos referentes a cada una de ellas que deban ser monitorizados. Los indicadores deberán ser el reflejo tangible de estos objetivos.

La identificación de estas áreas se basará en la definición del Cuadro de Mando Integral introducido por [Kaplan y Norton en 1992 \[2\]](#) tras la realización de un estudio sobre doce empresas. En esta definición, se divide el Cuadro de Mando en 4 áreas clave o perspectivas (como lo denominan los autores y como se nombrará a partir de ahora en este documento) que son las siguientes:

- **Financieras:** Resume las consecuencias económicas, sirviendo como enfoque para el resto de indicadores de las demás perspectivas.
- **Clientes:** Identifica los clientes y el mercado, así como las medidas de actuación para ello.
- **Procesos internos:** Identifican los procesos críticos que permitan otorgar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes y satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas.
- **Formación y crecimiento:** identifica la estructura que la organización debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. La formación y crecimiento de una organización proceden de tres fuentes principales: las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización.

No existe un criterio único a la hora de representar un Cuadro de Mando. Cada organización debe ajustarlos a sus necesidades y peculiaridades para lograr adecuarlo fielmente a su estrategia. Por lo que, debido a la singularidad de la Universidad como empresa respecto a las organizaciones convencionales, se analizará qué perspectivas se utilizarán para la definición del Cuadro de Mando y sus indicadores.

El Cuadro de Mando, para poder mostrar la información en tiempo real, deberá interactuar al menos con una fuente de datos (permitiendo la posibilidad de Integrar nuevas fuentes en el futuro), la cual dispondrá del resultado de las actividades llevadas a cabo por las diferentes áreas identificadas de la organización y su función es proveer los datos claves para la medición de los indicadores definidos.

La construcción de este Cuadro de Mando, permitirá a la organización:

- Disponer de información fiable en tiempo real sobre los distintos aspectos de la organización, de modo que se potencie la efectividad en la toma de decisiones.
- Controlar y efectuar el seguimiento de objetivos estratégicos y de los objetivos de los procesos de negocio a través de los indicadores clave de las diferentes áreas.
- La desagregación de la estrategia general en términos operativos.
- Disponer de una visión más particularizada de los procesos internos de la empresa.

Como es deducible por la propia definición de Cuadro de Mando, está dirigido y orientado a la capa más alta de la organización, donde se toman las decisiones sobre la misma y sobre las diferentes áreas. Los niveles de detalle de las diferentes áreas, están más orientados a la dirección del área en concreto. Como se muestra en la *Ilustración 1*, en una organización se pueden identificar los siguientes niveles en función de la información que consumen por sus diferentes niveles de responsabilidad:

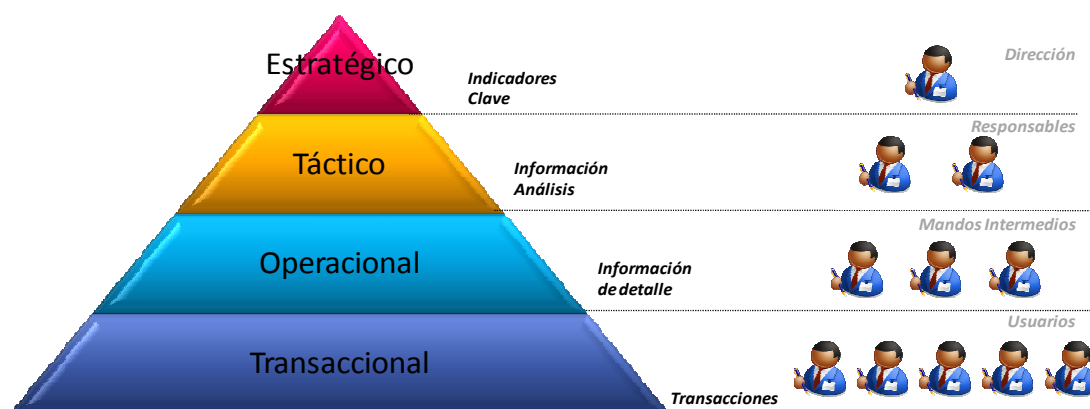


Ilustración 1 Pirámide de consumo de información de las organizaciones

El Cuadro de Mando Integral estará orientado a las 2 primeras capas. Para la capa de dirección se debe presentar la información más relevante de la organización, esta información deberá estar muy agregada y con un alto contenido gráfico de modo que sea posible comprender la situación actual de la organización en un solo vistazo. Para la segunda capa, se debe presentar la información más detallada, con un alto apoyo gráfico pero que permita realizar análisis de la situación; utilizando, por ejemplo, comparaciones con el año anterior, con otras universidades, evolutivos, etc.

Para la obtención de información de la universidad, tanto a nivel de completar la base de datos como para conocer el sistema de negocio, se ha recurrido a múltiples fuentes de información:

- Página de la universidad www.uc3m.es
 - Objetivos estratégicos de la universidad
 - Misión y visión
 - Estudios ofertados
 - Memorias Económicas
 - Presupuesto
 - Infraestructura y servicios
 - Departamentos
 - Recursos Humanos
- Instituto Nacional de Estadística www.ine.es
 - Resultados de las pruebas de acceso a la universidad
 - Matriculación en las universidades públicas
 - Matriculación en la Universidad Carlos III clasificada por sexo
 - Becas y ayudas
- Pagina Web del Ministerio de educación, cultura y deporte
<http://www.educacion.gob.es>
 - Datos y Cifras del sistema universitario español.
 - Personal (PAS y PDI) de las universidades.

El detalle de información mostrado en la herramienta está condicionado por la información disponible, la cual es muy agregada. Si se implementara realmente en los

sistemas de información de la universidad, debería haber una capa intermedia, que realizara la agregación de los datos.

1.3. Fases del Desarrollo del Proyecto

A continuación se definen las fases que se llevarán a cabo para desarrollar este Proyecto de Fin de Carrera.

- **Análisis del contexto universitario y de los Cuadros de Mando.** Se analizará la información disponible de la universidad para conocer sus necesidades y para el posterior diseño de los indicadores y, además, se analizará con detalle qué son los Cuadros de Mando y su cometido. Así como su aplicación en el caso concreto presentado en este documento.
- **Análisis de las herramientas.** Se realizará un análisis de las herramientas disponibles en el mercado para el desarrollo de Cuadros de Mando y se decidirá cuál de ellas es la más adecuada para este proyecto.
- **Gestión de Proyecto.** Es necesario definir y dimensionar una serie de aspectos que condicionarán el desarrollo del proyecto y su éxito final. Todo ello debe quedar reflejado en un plan de proyecto en el que se fijará el alcance del mismo, el presupuesto y los principales hitos. Se definen las fases del proyecto y los aspectos organizativos en cuanto a sus tareas, así como los productos resultantes y los recursos a utilizar. A partir de todo ello se realiza la estimación de costes.
- **Fase de Análisis y Especificación de Requisitos.** Esta fase se corresponde con la Especificación de Requisitos tradicional ampliada con un Borrador de Modelo Conceptual y con una definición de Casos de Uso de alto nivel.
- **Fase de Construcción.** En esta fase se distinguen las siguientes subfases:
 - **Diseño de Alto Nivel.** Se investiga sobre el problema, intentando diseñar lo que va a ser la interacción del sistema con el usuario.

- **Diseño de de Bajo Nivel.** Se crea una solución a nivel lógico para satisfacer los requisitos, basándose en lo diseñado en la fase de Diseño de Alto Nivel.
- **Implementación del Cuadro de Mando.** Una vez se tiene completo el Diseño, se realiza la implementación de la herramienta. Esta etapa contempla desde la recopilación de datos en la base de datos hasta la subida al servidor de la herramienta.
- **Pruebas.** La herramienta construida se depura y se prueba hasta tener una herramienta estable.
- **Memoria PFC.** Se finaliza la Memoria del proyecto, que contendrá la documentación de todas las fases indicadas anteriormente.
- **Presentación PFC.** Se presenta el Proyecto de Fin de Carrera ante el Tribunal.

En la ilustración 2 se muestra el resumen de estas fases de manera gráfica.

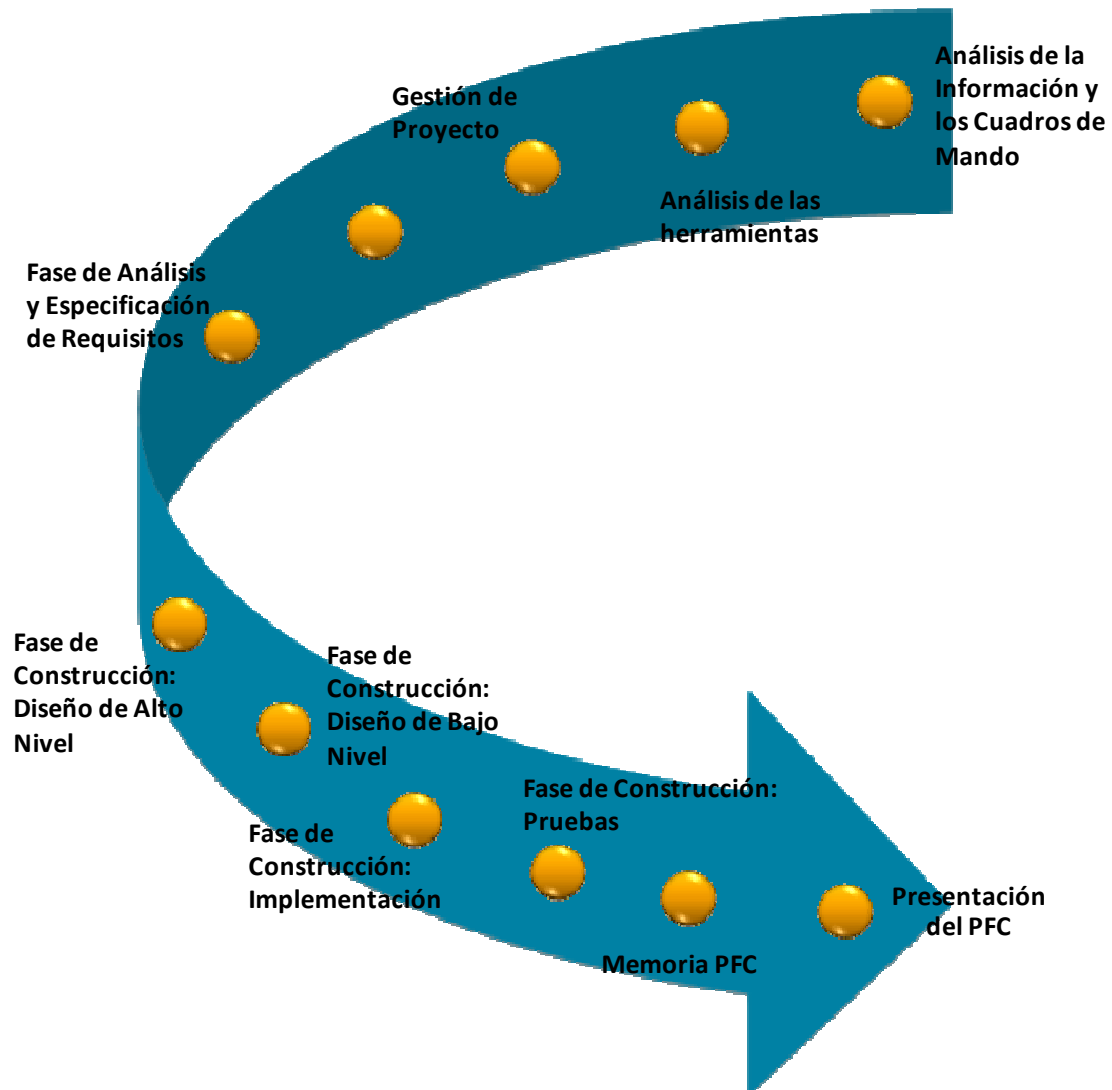


Ilustración 2 Fases de desarrollo del PFC

1.4. Medios Empleados

Para la elaboración del proyecto se ha utilizado el siguiente material:

- Procesador de textos Microsoft Word 2007 para la elaboración de toda la documentación generada.
- Microsoft Excel como herramienta de apoyo para la recopilación de datos.
- Microsoft Access para la Base de datos del proyecto.
- Plataforma de Business Objects, sobre la que se implementará la herramienta.
- Xcelsius para el diseño de las Interfaces y su conexión con los datos a través de Business Objects.
- Navegador Internet Explorer 8. Siguiendo el uso de aplicaciones de Microsoft se utiliza este navegador puesto que las herramientas anteriores optimizan sus resultados para ser visualizados en esta herramienta.
- Documentación variada (véase Bibliografía).

1.5. Estructura de la Memoria

En este apartado se describe cómo está estructurado el presente documento, explicando brevemente el contenido de cada capítulo:

➤ Capítulo 1: Introducción y Objetivos

Contiene una breve reseña para situar al lector en el contexto en el que se enmarca este proyecto así como el alcance del proyecto y los objetivos planteados.

➤ Capítulo 2: Estado del Arte

Este capítulo refleja el punto de partida para la realización de este proyecto. Se definen algunos conceptos básicos de Business Intelligence y se centra sobre todo en un estudio de la definición de Cuadro de Mando y su aplicación para el contexto universitario, un análisis de las herramientas para la elaboración de Cuadros de Mando así como la selección de la herramienta más adecuada.

➤ Capítulo 3: Gestión de Proyecto

Se detallan todos los aspectos relacionados con la gestión del proyecto, entre los que se destacan el ciclo de vida del proyecto, los aspectos organizativos en cuanto a tareas, entregables de estas tareas y recursos a utilizar, aspectos de planificación y aspectos de estimación de costes.

➤ Capítulo 4: Desarrollo del Cuadro de Mando

Este capítulo está formado por el ciclo de vida del proyecto, abarcando el análisis, diseño e implementación. Debido a la naturaleza de la herramienta empleada, el diseño de bajo nivel y la implementación se han ido realizando conjuntamente.

➤ Capítulo 5: Conclusiones

Aglutina las reflexiones más importantes surgidas durante todo el proceso de elaboración del Proyecto Fin de Carrera.

➤ **Capítulo 6: Líneas Futuras**

Plantea una serie de puntos a partir de los cuales se podría ampliar el alcance de la solución planteada en este proyecto.

➤ **Capítulo 7: Bibliografía y Referencias**

Incluye las referencias bibliográficas introducidas a lo largo del documento y otras fuentes utilizadas para la realización del proyecto.

CAPITULO 2

Estado del arte

2.1.Introducción

El Objetivo de este proyecto es la elaboración de un Cuadro de Mando Integral para la Universidad Carlos III de Madrid que permita medir los indicadores estratégicos así como su evolución, mediante el procesamiento de los datos con el fin de ofrecer un acceso rápido a la información relevante de una manera rápida, resumida y, como característica primordial, actualizada, a los tomadores de decisiones de la organización. Para ello, se describirá qué es un Cuadro de Mando Integral, qué perspectivas lo forman y por qué es necesario para la universidad.

Como los Cuadros de Mando son un tipo de herramientas dentro de Business Intelligence, también se describirá que es el Business Intelligence y los conceptos más relevantes.

Además, se realizará un estudio de las herramientas principales utilizadas en el mercado para la elaboración de Cuadros de Mando, comprendiendo su alcance y arquitectura y de este modo poder seleccionar la más adecuada para este proyecto.

2.2. Cuadro de Mando Integral (CMI)

El Cuadro de Mando nació como herramienta gerencial con el objetivo básico de poder diagnosticar una situación y de efectuar su control permanente [\[3\]](#).

El primer Cuadro de Mando Integral (CMI) fue introducido por David Kaplan y Robert Norton (Kaplan and Norton, 1992), tras la realización de un estudio sobre doce empresas. Estos autores afirmaban que las medidas o los indicadores financieros no eran suficientes para conocer el estado o funcionamiento de una compañía. Como indican en su libro [Balance Scorecard \[2\]](#).

El Cuadro de Mando Integral complementa los indicadores financieros de la actuación pasada con medidas de los inductores de actuación futura. Los objetivos e indicadores del Cuadro de Mando se derivan de la visión y estrategia de una organización y contemplan la actuación de dicha organización desde cuatro perspectivas distintas:

- **Financieras:** los indicadores financieros resumen las consecuencias económicas, sirviendo como enfoque para el resto de indicadores de las demás perspectivas. Dependiendo de los objetivos, se relacionarán con un tipo de medida u otro, como por ejemplo, medidas de rentabilidad.
- **Clientes:** identifica los clientes y el mercado, así como las medidas de actuación para ello, entre los indicadores se incluye la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados.
- **Procesos internos:** identifican los procesos críticos que permitan otorgar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes y satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas. Los objetivos y las métricas basadas en esta perspectiva permiten a los ejecutivos saber cómo está funcionando su negocio, y si sus productos o servicios están cumpliendo con los requerimientos del cliente.

- **Formación y crecimiento:** identifica la estructura que la organización debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. Sus fuentes principales son las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización. Las medidas basadas en los empleados incluyen la satisfacción, retención entrenamiento y habilidades de los empleados. Los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real de la información fiable y oportuna para facilitar la toma de decisiones. Los procedimientos de la organización serán medidos a través de los procesos críticos.

Las cuatro perspectivas que plantea el Cuadro de Mando han demostrado ser válidas en una amplia variedad de empresas y sectores. No obstante, dependiendo de las circunstancias del sector y de la estrategia de la unidad de negocio, puede necesitarse una o más perspectivas adicionales.

Respecto a qué departamento, que represente una de las perspectivas, debería ser el “Dueño” del Cuadro de Mando Integral, en el libro [\[4\] “Balanced Scorecard Step-by-Step”](#), capítulo *Maintaining the Balanced Scorecard*, se apuntan a las áreas del Finanzas, incluso se menciona a las áreas de Planeamiento o Recursos Humanos. Esto es así, dado las características de las modernas áreas de Finanzas, donde se han convertido en grandes concentradores de información estratégica de toda la Compañía, a diferencia de su función en el pasado cuando sólo se dedicaban a mantener la Contabilidad. Las áreas de Planeamiento, podría ser la perspectiva “dominante” por su enfoque estratégico y la de Recursos Humanos podría serlo por ser la base de la pirámide de toda estrategia de crecimiento.

Según Kaplan y Norton [\[2\]](#) las utilidades de un CMI son las siguientes:

- Clarificar o transformar la estrategia.
- Comunicar y vincular los objetivos e indicadores estratégicos.
- Planificar, establecer objetivos y alinear las iniciativas estratégicas.
- Aumentar el feedback y la formación estratégica.

La metodología para la creación de un Cuadro de Mando, comienza identificando como áreas clave aquellas relevantes que deban ser monitorizadas y cuyo fracaso permanente impediría la continuidad y el progreso de la empresa o sector dentro de un entorno competitivo, aún cuando el resultado de las demás áreas fuera bueno. Los indicadores clave son los datos, índices o ratios que dan información de la situación de cada área clave [\[3\]](#).

El Cuadro propiamente dicho serán las áreas e indicadores que sinteticen un diagnóstico completo de la situación, por lo cual podría ser llevado a papel, pero su uso se potencia más utilizando un EIS (Executive Information System) para soportarlo. De este modo se puede acceder a la información relevante de una manera rápida, resumida y, como característica primordial, actualizada.

El Cuadro de Mando Integral llena el vacío existente en la mayoría de los sistemas de gestión: la falta de un proceso sistemático para poner en práctica y obtener feedback sobre la estrategia. El CMI contribuye a la equiparación y la focalización de la puesta en práctica de la estrategia a largo plazo.

2.2.1. La Perspectiva Financiera

Los indicadores financieros indican si la estrategia de una empresa, su puesta en práctica y ejecución, están contribuyendo a la mejora del mínimo aceptable.

La construcción del Cuadro de Mando Integral debe animar a las unidades de negocio a vincular sus objetivos financieros a la estrategia corporativa. Estos sirven como enfoque para los objetivos e indicadores de las demás perspectivas del Cuadro de Mando. Cada una de las medidas debería formar parte de un eslabón de relaciones de causa-efecto, que culmina en la mejora de la actuación financiera. [\[2\]](#)

Los objetivos financieros pueden variar a lo largo del ciclo de vida de un negocio y es necesario adecuar la estrategia de cada unidad de negocio a estos según en la fase en la que se encuentren.

Según Kaplan y Norton en el libro [Balance Scorecard \[2\]](#), es posible simplificar las fases del ciclo de vida de un negocio en tres:

- **Crecimiento:** Es la fase más temprana del ciclo de vida de los negocios. Los negocios en esta fase, suelen requerir grandes inversiones para construir y ampliar instalaciones, infraestructuras, instalar sistemas, etc. Pueden operar con flujos de caja negativos y muy bajos rendimientos, las inversiones que se hacen de cara al futuro pueden consumir más dinero del que puede ser generado en la actualidad.
- **Sostenimiento:** En esta fase, la más probable en la que se encontrarán la mayoría de negocios, éstos siguen atrayendo inversiones y reinversiones, pero se les exige que obtengan unos excelentes rendimientos sobre el capital invertido, los proyectos de inversión se dirigirán más a solucionar cuellos de botella, a ampliar la capacidad y a realzar la mejora continua.
- **Cosecha o Recolección:** En esta fase la empresa quiere cosechar o recolectar las inversiones realizadas en las dos fases anteriores. Estas empresas ya no requieren inversiones importantes, sólo lo suficiente para mantener los equipos y las capacidades, y no para ampliar o crear nuevas capacidades.

Así pues, los objetivos financieros de las empresas en cada una de estas tres fases son completamente diferentes. En la fase de crecimiento, enfatizarán el crecimiento de las ventas (en nuevos mercados, a nuevos clientes y procedentes de nuevos productos y servicios) manteniendo unos niveles de gasto adecuados para el desarrollo de los productos y los procesos, los sistemas, las capacidades de los empleados y el establecimiento de nuevos canales de marketing, ventas y distribución.

Los objetivos financieros en fase de sostenimiento pondrán énfasis en los indicadores financieros tradicionales como los beneficios de explotación y el margen bruto. Los proyectos de inversiones que se encuentran en esta categoría serán evaluados por medio de análisis estándar de las inversiones tales como los flujos de caja actualizados. Algunas empresas utilizarán indicadores más modernos como el valor económico añadido y el valor del accionista.

Los objetivos financieros en fase de recolección se centrarán en el cash flow. Cualquier inversión ha de tener restituciones del dinero seguras e inmediatas. Los indicadores contables (beneficio de explotación, valor añadido económico...) son menos relevantes ya que en estas unidades de negocio ya se han realizado grandes inversiones, el objetivo es aumentar al máximo el dinero que puede devolverse a la empresa procedente de todas las inversiones que se han realizado en el pasado.

Según Kaplan y Norton [\[2\]](#) para cada una de las tres estrategias: crecimiento, sostenimiento y recolección, existen tres temas financieros que impulsan la estrategia empresarial:

- Crecimiento y Diversificación de los Ingresos
- Reducción de costes / Mejora de la productividad
- Utilización de los activos / Estrategia de Inversión

El crecimiento y la diversificación de los ingresos implica la expansión de la oferta de productos y servicios, llegar a nuevos clientes y mercados, cambiar la variedad de productos y servicios para que se conviertan en una oferta de mayor valor añadido, y cambiar los precios de dichos productos y servicios.

El objetivo de la reducción de costes y mejora de la productividad supone esfuerzos para rebajar los costes directos de los productos y servicios, reducir los costes indirectos y compartir los recursos comunes con otras unidades de negocio.

Respecto a la utilización de los activos, los directivos intentan reducir los niveles de capital circulante que se necesitan para apoyar a un volumen y una diversidad del negocio dados. También se esfuerzan por obtener una mayor utilización de sus activos fijos, dirigiendo el nuevo negocio hacia unos recursos que en la actualidad no están siendo utilizados en toda su capacidad, utilizando de forma más eficiente los recursos escasos y vendiendo aquellos activos que proporcionan unos rendimientos inadecuados sobre su valor de mercado.

2.2.2. La Perspectiva de Cliente

En esta perspectiva, los directivos identifican los segmentos de clientes y de mercado, en los que competirá la unidad de negocio, y las medidas de actuación de la unidad de negocio en esos segmentos seleccionados.

Los indicadores esenciales que se definen en esta perspectiva son la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados. También debe incluir indicadores de valor añadido que la empresa aporta a los clientes de segmentos específicos, que fundamentalmente representan esos factores que son críticos para que los clientes cambien o sigan siendo fieles a sus proveedores.

La perspectiva de cliente permite a los directivos de unidades de negocio definir una estrategia de cliente basada en el mercado, que proporcionará unos rendimientos financieros superiores en el futuro.

El grupo de indicadores centrales de los resultados de los clientes incluye:

- **Cuota de mercado:** Refleja la proporción de ventas en un mercado dado (en términos de nº de clientes, dinero gastado o volumen de unidades vendidas) que realiza una unidad de negocio.
- **Incremento de clientes:** Mide la tasa en que la unidad de negocio atrae o gana nuevos clientes o negocio.
- **Retención de clientes:** Mide la tasa en que la unidad de negocio mantiene las relaciones existentes con sus clientes.
- **Satisfacción de clientes:** Evalúa el nivel de satisfacción de sus clientes según unos criterios de actuación específicos dentro de la propuesta de valor añadido.
- **Rentabilidad de clientes:** Mide el beneficio neto de un cliente o de un segmento, después de descontar los únicos gastos necesarios para mantener ese cliente.

Según Kaplan y Norton [2] estos indicadores pueden agruparse en la cadena causal de relaciones que se muestra en la Ilustración 3.

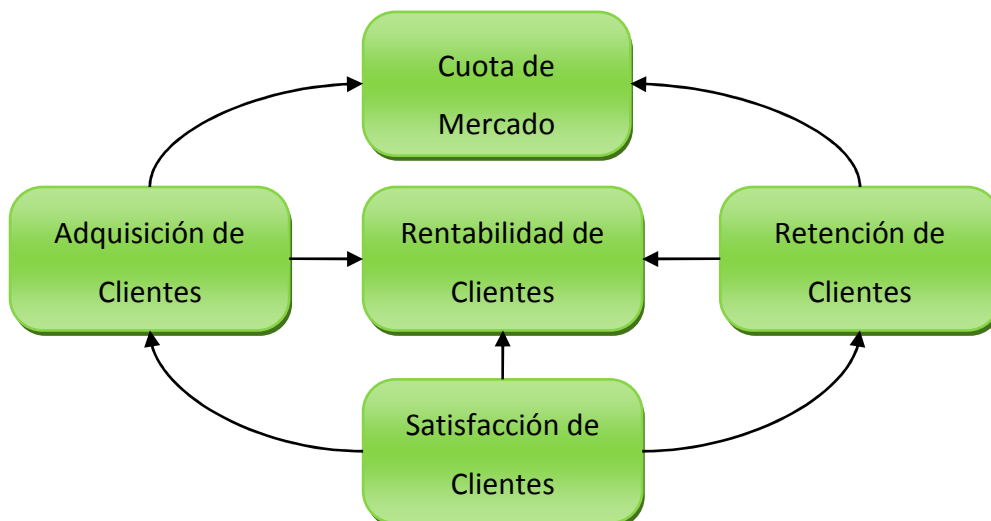


Ilustración 3 La perspectiva del cliente: Indicadores centrales

Estos indicadores son genéricos para toda clase de organizaciones pero, para que tengan un impacto máximo, deben ser adaptados a los grupos de clientes seleccionados y de los que la unidad de negocio espera que se derive su mayor crecimiento y rentabilidad.

2.2.3. La Perspectiva de Procesos Internos

Los ejecutivos identifican los procesos críticos en los que la organización debe ser sobresaliente. Estos procesos permiten a la unidad de negocio entregar propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes de los segmentos de mercado seleccionados y satisfacer las expectativas de altos rendimientos financieros de los accionistas.

Esta perspectiva revela dos diferencias fundamentales entre el enfoque tradicional y el CMI a las mediciones de actuación:

1. Los enfoques tradicionales intentan vigilar y mejorar los procesos existentes tanto con medidas financieras como con medias de calidad y basadas en el tiempo. Sin embargo, el CMI acostumbra a identificar unos procesos totalmente nuevos, en los que la organización deberá ser inmejorable para satisfacer los objetivos financieros y los del cliente. Los objetivos del CMI de los procesos internos realzarán algunos procesos, que pueden estar llevándose a cabo en la actualidad o no, y que son más críticos para que la estrategia de una organización tenga éxito.
2. La segunda novedad que incorpora el enfoque del CMI respecto al tradicional, es la incorporación de procesos innovadores a la perspectiva del proceso interno. Los sistemas tradicionales se centran en el proceso de entrega de los productos y servicios de hoy a los clientes de hoy. Pero los inductores de éxito financiero a largo plazo pueden requerir que una organización cree nuevos productos y servicios, que satisfagan las necesidades de los clientes presentes y futuros. El proceso de innovación es para muchas empresas, un inductor más poderoso que de la actuación financiera futura que un ciclo a corto plazo, donde se centraban los sistemas tradicionales.

La perspectiva del proceso interno incorpora objetivos y medidas tanto para ciclos a largo plazo como para ciclos a corto plazo.

2.2.4. La Perspectiva de Formación y Crecimiento

Esta perspectiva identifica la infraestructura que la empresa debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. La intensa competencia global exige que las empresas mejoren continuamente sus capacidades para entregar valor a sus clientes y accionistas.

La formación y crecimiento de una organización proceden de tres fuentes principales: las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización.

Los negocios tendrán que invertir en la recualificación de los empleados, potenciar los sistemas y tecnologías de la información y coordinar los procesos y rutinas de la organización.

Las medidas basadas en los empleados, incluyen una mezcla de indicadores de resultados genéricos (satisfacción, retención, entrenamiento y habilidades de los empleados) así como los indicadores específicos de medidas genéricas, como unos índices detallados que se requieren para el nuevo entorno competitivo.

Las capacidades de los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real, de la información fiable e importante sobre los clientes y los procesos internos, que se facilita a los empleados que se encuentran en primera línea de la toma de decisiones y de actuación.

Los procedimientos de la organización pueden examinar la coherencia de los incentivos de los empleados con los factores de éxito general de la organización y con tasas de mejora, medida en los procesos críticos internos y basados en los clientes.

2.2.5. Vinculación de los indicadores del Cuadro de Mando para formar una sola estrategia

Las diversas medidas que se encuentran en un Cuadro de Mando Integral debidamente construido, deben formar una serie de objetivos y medidas vinculadas que deben ser a la vez consistentes y mutuamente reforzantes.

El CMI ha de incorporar el conjunto de relaciones causa-efecto entre las variables críticas, incluyendo los adelantos, los retrasos y los bucles de feedback que definen la estrategia. Los vínculos deben incluir tanto las relaciones causa-efecto como mezclas

de las medidas de los resultados y los inductores de la actuación (tiempos de los ciclos, tasas de defectos, etc). [\[3\]](#)

2.2.6 Importancia de los Cuadros de Mando en las Organizaciones

El sistema de medición de una organización afecta notablemente al comportamiento de la gente, tanto en el interior como en el exterior de la organización. Si las empresas quieren sobrevivir y prosperar en la competencia en la era de la información, han de utilizar sistemas de medición y gestión derivados de sus estrategias y capacidades [\[2\]](#).

Las medidas del Cuadro de Mando Integral deben ser utilizadas para articular y comunicar la estrategia empresarial, para comunicar la estrategia del negocio y para coordinar las iniciativas individuales, de la organización y multidepartamentales a fin de conseguir un objetivo común.

El CMI conserva la medición financiera como un resumen crítico de la actuación gerencial, pero realiza un conjunto de mediciones más generales e integradas, que vinculan al cliente actual, los procesos externos, los empleados y la actuación de los sistemas con el éxito financiero a largo plazo.

Los indicadores financieros muestran hechos y acontecimientos pasados, completamente adecuado para las empresas de la era industrial, pero son inadecuados para evaluar el camino que las empresas de la era de la información deben seguir para crear valor futuro, a través de inversiones en clientes, proveedores, empleados, procesos, tecnología e innovación [\[2\]](#).

El Cuadro de Mando Integral complementa los indicadores financieros que miden la actuación pasada con medidas de los inductores de actuación futura. El CMI captura las actividades críticas de creación de valor mientras sigue reteniendo, a través de la perspectiva financiera, un interés en la actuación a corto plazo.

Los objetivos y medidas del CMI son algo más que una colección ad hoc de indicadores de actuación financiera y no financiera; se derivan de un proceso vertical impulsado por el objetivo y la estrategia de una unidad de negocio. El CMI debe transformar el objetivo y estrategia de una unidad de negocio en objetivos e indicadores tangibles. Por ello permite medir aspectos intangibles en el activo de la empresa, tales como su capacidad de proyección, proponiendo indicadores que reflejen el grado de formación y capacidad de aprendizaje de los recursos humanos disponibles.

Entonces, ¿Por qué la importancia de utilizar un Cuadro de Mando?, ¿Qué beneficios aporta a la organización?

- Mejorar la alineación de la estrategia de la empresa con su operativa
- Aprender de errores pasados
- Mejorar los procesos de la organización
- Aumentar la eficiencia operativa
- Mejorar el servicio al cliente
- Descubrir puntos de mejora
- Descubrir nuevas oportunidades
- Mejorar la administración y control
- Gestionar los parámetros financieros de manera más eficiente y actualizada

Por lo tanto, se puede concluir que el Cuadro de Mando impulsa la transformación estratégica de la organización hacia entornos más competitivos ya que aporta a la organización un sistema de información integrada, agregada y fácil de analizar, lo que da soporte a la toma de decisiones.

Según la consultora internacional Gartner [\[5\]](#), 7 de cada 10 compañías realizan análisis sobre sus datos de forma diaria, o incluso instantánea utilizando herramientas de Business Intelligence. Este mecanismo les permite maximizar su rentabilidad.

I. Importancia y uso del CMI. Cómo identificar los indicadores

Las empresas que utilizan el CMI como la piedra angular de un nuevo sistema de gestión estratégica tienen dos tareas: han de construir el Cuadro de Mando y, después, utilizarlo.

Es indispensable realizar un profundo análisis sobre qué indicadores se utilizarán en el Cuadro de Mando ya que, el éxito de una organización depende en gran medida de la ejecución de la estrategia y, precisamente, el Cuadro de Mando contribuye a su ejecución a través del control de dicha estrategia.

El Cuadro de Mando permite alinear la visión de una organización con su misión, y a través de él, será posible apreciar rápidamente las desviaciones que sufre la organización respecto al plan inicial y en qué aspectos, permitiendo de este modo minimizar los riesgos actuando en consecuencia y observando los efectos de dichas actuaciones constantemente y de manera actualizada.

Para la definición de los indicadores es indispensable una adecuada reflexión estratégica, un correcto diagnóstico de la situación y disponer de la información necesaria sobre la organización. En el diagnóstico, es necesario identificar los activos tangibles y los intangibles así como la conexión entre ellos.

Además, al mantener históricos de los datos relevantes, permite que una organización aprenda de su historia y de sus mejores prácticas, y que pueda evitar tropezarse de nuevo con los mismos errores del pasado.

El proceso de diseño e implantación del Cuadro de Mando le aporta a la organización un conjunto de elementos como:

- Una visión más particularizada de los procesos internos de la empresa.
- La determinación de relaciones causa-efecto entre sus objetivos.
- Un instrumento para gestionar estrategias y para su control.

- La desagregación de la estrategia general en términos operativos.
- Un esfuerzo permanente por incorporar a todos los elementos de la organización al desempeño consciente de sus funciones en el cumplimiento de la misión.

No existe un criterio único a la hora de representar el Cuadro de Mando. Cada organización debe ajustarlos a sus necesidades y características para conseguir adecuarlo fielmente a su estrategia. Además, a medida que los directivos empiecen a utilizar el Cuadro de Mando para los procesos principales de gestión, irán adquiriendo nuevas percepciones respecto al propio Cuadro de Mando: qué indicadores no funcionan, cuáles han de ser modificados y qué nuevos indicadores de éxito estratégico han surgido y deben ser incorporados al Cuadro de Mando.

II. El Cuadro de Mando empleado para la gestión empresarial de la universidad

Como se mencionó anteriormente, la universidad como institución, ha resultado una pieza clave para la modernización de la sociedad tanto en su función docente como en su función investigadora.

El contexto cada vez más restrictivo en el que se desenvuelven las universidades en España a consecuencia de la menor disponibilidad de recursos económicos así como la competitividad en el ámbito universitario amplificada por las adaptaciones de la *Ley Orgánica de Universidades (LOU)* al plan Bolonia, implica que las universidades han de adecuarse a las necesidades del entorno y buscar la mejora continua para destacar en la eficiencia, productividad y calidad en docencia e investigación.

Para ello se propone utilizar un Cuadro de Mando Integral modificado, adecuándolo a la realidad universitaria ya que la Universidad como empresa se compone de ciertas peculiaridades respecto a las organizaciones convencionales.

La complejidad de las organizaciones del sector público en miras a implementar el Cuadro de Mando Integral (CMI), ya fue notada por Kaplan y Norton en su obra de 2001: [\[6\] *The strategy focused organization*](#). En la Ilustración 4 es posible observar el diagrama que indicaban de cómo utilizar el Cuadro de Mando Integral en su obra.

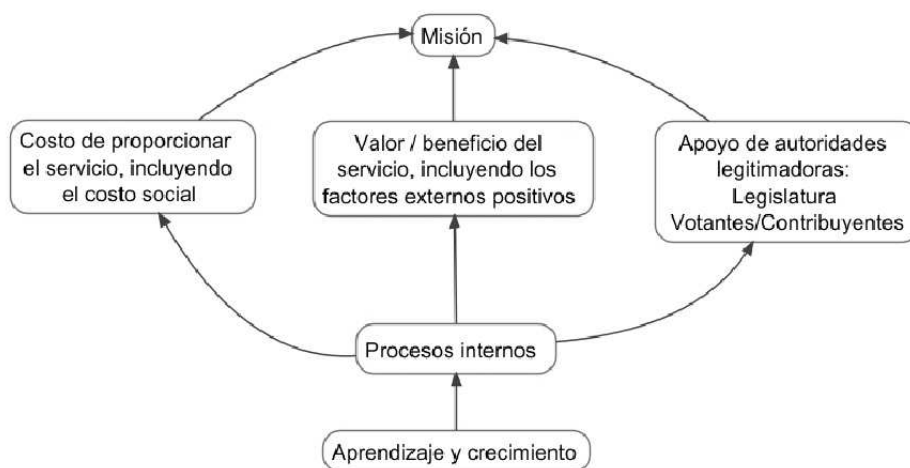


Ilustración 4 Kaplan y Norton: Como utilizar el Cuadro de Mando Integral (2001)

Es conveniente que una organización del sector público satisfaga tres objetivos de alto nivel para cumplir con su misión: crear valor al mínimo coste, desarrollar un apoyo continuo y una dedicación constante a las autoridades que la financian. [6]

En la universidad pública, no tiene mucho sentido la perspectiva en cuanto a mejorar la riqueza para sus accionistas. No sólo se intenta maximizar el beneficio sino también prestar los servicios de la mejor forma posible. En la universidad, la perspectiva más importante consiste en la del alumno ya que, en función de la calidad percibida por éste, dependerá la demanda de la universidad. Por ello, también cabe destacar que respecto al aprendizaje y crecimiento del alumno, la perspectiva de los recursos humanos resulta indispensable.

Uno de los factores clave para el éxito del Cuadro de Mando, es la elección, el mantenimiento y actualización de los indicadores y fijación de unos objetivos adecuados.

2.3 Business Intelligence (BI)

En este apartado se pretenden definir algunos conceptos generales de Business Intelligence para facilitar la comprensión del contexto de los Cuadros de Mando así como de los conceptos utilizados para analizar las herramientas y sus ventajas y desventajas.

Como se representa en la ilustración 5, Business Intelligence es la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios. [\[14\]](#)



Ilustración 5 Business Intelligence: Transformación de los datos.

Asociándolo directamente con las tecnologías de la información, es posible definir Business Intelligence como el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa a la compañía) en información estructurada, para su explotación directa (reporting, análisis OLTP / OLAP, alertas, etc.) o para su análisis y conversión en conocimiento, dando así soporte a la toma de decisiones sobre el negocio. [\[14\]](#)

El Business Intelligence actúa como un factor estratégico para una empresa u organización, generando una potencial ventaja competitiva, que no es otra que proporcionar información privilegiada para responder a los problemas de negocio.

Los principales productos de Business Intelligence que existen actualmente son:

- Cuadros de Mando Integrales (CMI)
- Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)
- Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)

Por otro lado, los principales componentes de orígenes de datos en el Business Intelligence que existen en la actualidad son:

- Datamart
- Datawarehouse

En la Ilustración 6, se presenta la arquitectura de una solución Business Intelligence:

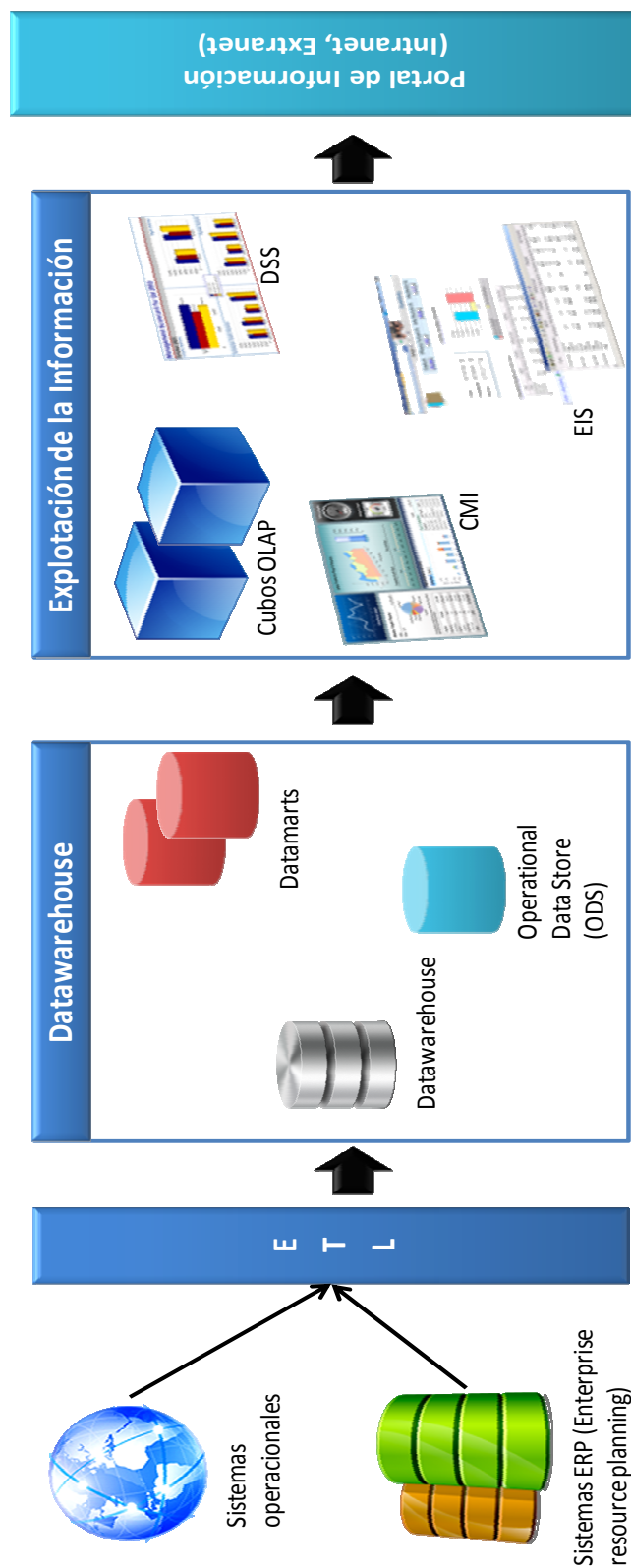


Ilustración 6 Arquitectura de una solución Business Intelligence

Una solución de Business Intelligence parte de los sistemas de origen de una organización (bases de datos, ERPs, ficheros de texto, etc.), sobre los que suele ser necesario aplicar una transformación estructural para optimizar su proceso analítico.

Para ello se realiza una fase de extracción, transformación y carga (ETL) de datos. Esta etapa suele apoyarse en un almacén intermedio, llamado *Operational Data Store* (ODS), que actúa como pasarela entre los sistemas fuente y los sistemas destino (generalmente un datawarehouse), y cuyo principal objetivo consiste en evitar la saturación de los servidores funcionales de la organización.

La información resultante, ya unificada, depurada y consolidada, se almacena en un datawarehouse corporativo, que puede servir como base para la construcción de distintos datamarts departamentales. Estos datamarts se caracterizan por poseer la estructura óptima para el análisis de los datos de esa área de la empresa.

Los datos albergados en el datawarehouse (DW) o en cada datamart (DM) se explotan utilizando herramientas comerciales de análisis, reporting, alertas, etc. En estas herramientas se basa también la construcción de productos BI más completos, como los sistemas de soporte a la decisión (DSS), los sistemas de información ejecutiva (EIS) y los cuadros de mando (CMI).

A continuación se describen los elementos mencionados anteriormente que constituyen una solución BI.

❖ *ETL (Extraction, Transformation and Loading)*

Técnicas que estipulan como deberían ser los programas que se encargarán de extraer los datos de las fuentes origen, transformarlos (adaptarlos) y cargarlos en el DW o DMs. [\[16\]](#)

Extraer

La primera parte del proceso ETL consiste en extraer los datos desde los sistemas de origen. Es común que se utilice un ETL para fusionar datos provenientes de diferentes sistemas. Cada sistema puede usar una configuración o formato distinto de los datos (bases de datos relacionales / no relacionales, ficheros planos, etc.) por lo que el

proceso de extracción deberá convertir los datos a un formato apto para iniciar el proceso de transformación.

Transformación

El proceso de transformación aplica reglas de negocio a los datos extraídos para transformarlos en los datos que serán cargados.

Generalmente, en la transformación de los datos se seleccionan sólo ciertas columnas para su carga, se traducen/agregan códigos, se obtienen nuevos valores calculados, se unen datos de múltiples fuentes, se divide una columna en varias, se validan los datos, etc.

Carga

El proceso de carga es el momento en el cual los datos del proceso de transformación son cargados en el sistema de destino. La fase de carga interactúa directamente con la base de datos de destino.

Existen dos formas básicas de desarrollar el proceso de carga:

- *Acumulación simple*: Se realiza un resumen de todas las transacciones comprendidas en el período de tiempo seleccionado y se transporta el resultado calculado como una única transacción hacia la base de datos.
- *Rolling*: Se aplica cuando se desean mantener varios niveles de granularidad. Para ello se almacena información resumida a distintos niveles, correspondientes a distintas agrupaciones de la unidad de tiempo o diferentes niveles jerárquicos en alguna o varias de las dimensiones de la magnitud almacenada (por ejemplo, totales diarios, totales semanales, totales mensuales, etc.).

Al realizar esta operación se aplicarán todas las restricciones y triggers (disparadores) que se hayan definido en la base de datos del sistema de destino y deben ser tenidos en cuenta ya que contribuyen a que se garantice la calidad de los datos en el proceso ETL.

Los sistemas de planificación de recursos empresariales, o ERP (Enterprise resource planning) son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa. Se caracterizan por estar compuestos por diferentes partes integradas en una única aplicación. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad, etc. El ERP integra todo lo necesario para el funcionamiento de los procesos de negocio de la empresa. [\[15\]](#)

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a toda la información de forma confiable, precisa y oportuna (integridad de datos).
- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

El propósito fundamental de un ERP es otorgar apoyo a los clientes del negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación.

❖ *Datawarehouse (DW)*

Técnicas de consolidación de información que se caracteriza por ser Corporativa, Histórica y Detallada. [\[16\]](#)

La ventaja principal de este tipo de sistemas se basa en su concepto fundamental, la estructura de la información. Este concepto significa el almacenamiento de información homogénea y fiable, en una estructura basada en la consulta y el tratamiento jerarquizado de la misma, y en un entorno diferenciado de los sistemas operacionales [\[14\]](#). Según definió Bill Inmon [\[17\]](#), el Datawarehouse se caracteriza por ser:

- **Integrado:** los datos almacenados en el Datawarehouse deben integrarse en una estructura consistente, por lo que las inconsistencias existentes entre los diversos sistemas operacionales deben ser eliminadas. La información suele

estructurarse también en distintos niveles de detalle para adecuarse a las distintas necesidades de los usuarios.

- **Temático:** sólo los datos necesarios para el proceso de generación del conocimiento del negocio se integran desde el entorno operacional. Los datos se organizan por temas para facilitar su acceso y entendimiento por parte de los usuarios finales. Por ejemplo, todos los datos sobre clientes pueden ser consolidados en una única tabla del Datawarehouse. De esta forma, las peticiones de información sobre clientes serán más fáciles de responder dado que toda la información reside en el mismo lugar.
- **Histórico:** el tiempo es parte implícita de la información contenida en un Datawarehouse. En los sistemas operacionales, los datos siempre reflejan el estado de la actividad del negocio en el momento presente. Por el contrario, la información almacenada en el Datawarehouse sirve, entre otras cosas, para realizar análisis de tendencias. Por lo tanto, el Datawarehouse se carga con los distintos valores que toma una variable en el tiempo para permitir comparaciones.
- **No volátil:** el almacén de información de Datawarehouse existe para ser leído, y no modificado. La información es por tanto permanente, significando la actualización del Datawarehouse la incorporación de los últimos valores que tomaron las distintas variables contenidas en él sin ningún tipo de acción sobre lo que ya existía.

Otra característica del Datawarehouse es que contiene datos relativos a los datos, concepto denominado “metadatos”. Los metadatos permiten mantener información de la procedencia de la información, la periodicidad de refresco, su fiabilidad, forma de cálculo, etc., relativa a los datos de nuestro almacén. Estos metadatos serán los que permitan simplificar y automatizar la obtención de la información desde los sistemas operacionales a los sistemas informacionales.

Para comprender el concepto de Datawarehouse, es importante considerar los procesos que lo conforman. A continuación se describen dichos procesos clave en la gestión de un Datawarehouse:

- **Extracción:** obtención de información de las distintas fuentes tanto internas como externas.
- **Elaboración:** filtrado, limpieza, depuración, homogeneización y agrupación de la información.
- **Carga:** organización y actualización de los datos y los metadatos en la base de datos.
- **Explotación:** extracción y análisis de la información en los distintos niveles de agrupación.

Desde el punto de vista del usuario, el único proceso visible es la explotación del almacén de datos, aunque el éxito del Datawarehouse radica en los tres procesos iniciales, que alimentan la información del mismo y suponen el mayor porcentaje de esfuerzo (en torno a un 80%) a la hora de desarrollar el almacén.

❖ *Data Marts (DM)*

Son subconjuntos de datos que conforma el DW que se caracterizan por ser Sectorial, Temporal y Agregada. [\[16\]](#)

Según define Meta Group [\[18\]](#), “un Data Mart es una aplicación de Datawarehouse, construida rápidamente para soportar una línea de negocio simple”. Los Data Marts, tienen las mismas características de integración, no volatilidad, orientación temática y no volatilidad que el Datawarehouse. Representan una estrategia de “divide y vencerás” para ámbitos muy genéricos de un Datawarehouse.

Esta estrategia es particularmente apropiada cuando el Datawarehouse central crece muy rápidamente y los distintos departamentos requieren sólo una pequeña porción de los datos contenidos en él. La creación de estos Data Marts requiere algo más que una simple réplica de los datos: se necesitarán tanto la segmentación como algunos métodos adicionales de consolidación.

❖ *Operational Data Store (ODS)*

Es una base de datos diseñada para integrar datos de múltiples fuentes para las operaciones adicionales en los datos. Su función es integrar los datos al igual que en el Datawarehouse pero con una ventana de actualización muy pequeña (del orden de minutos) y con mucho menos detalle.

Su principal objetivo consiste en evitar la saturación de los servidores funcionales de la organización.

❖ *Cubos OLAP*

Cubos OLAP (On-Line Analytic Processing): Son las herramientas que se basan en la capacidad de analizar y explorar por los datos. Permiten cambiar el enfoque del “¿qué está pasando?” que se puede obtener a través de las herramientas de reporting al “¿por qué está pasando?”. [\[19\]](#)

Para descubrir el “por qué”, es posible navegar y profundizar en los datos para analizar los detalles o patrones. Las herramientas OLAP proporcionan análisis interactivo por las diferentes dimensiones de los datos (por ejemplo, tiempo, producto, cliente, criterios geográficos, etc) y por los diferentes niveles de detalle (para la dimensión tiempo, habrá nivel de detalle año, trimestre, mes, día). [\[19\]](#)

Para entender que se analiza mediante los cubos Olap, es necesario conocer que la información de gestión se compone de conceptos de información (dimensiones) y coeficientes de gestión (indicadores), que los cuadros directivos de la empresa pueden consultar según las dimensiones de negocio que se definan. Dichas dimensiones de negocio se estructuran a su vez en distintos niveles de detalle (por ejemplo, la dimensión geográfica puede constar de los niveles nacional, provincial, ayuntamientos y sección censal).

La funcionalidad de los sistemas OLAP se caracteriza por ser un análisis multidimensional de datos corporativos, que soportan los análisis del usuario y unas posibilidades de navegación, seleccionando la información a obtener. Normalmente este tipo de selecciones se ve reflejada en la visualización de la estructura

multidimensional, en unos campos de selección que nos permitan elegir el nivel de agregación (jerarquía) de la dimensión, y/o la elección de un dato en concreto, la visualización de los atributos del sujeto, frente a una(s) dimensiones en modo tabla, pudiendo con ello realizar, entre otras las siguientes acciones:

- Rotar (Swap): alterar las filas por columnas (permutar dos dimensiones de análisis)
- Bajar (Down): bajar el nivel de visualización en las filas a una jerarquía inferior.
- Detallar (Drilldown): informar para una fila en concreto, de datos a un nivel inferior.
- Expandir (Expand): id. anterior sin perder la información a nivel superior para éste y el resto de los valores.
- Colapsar (Collapse): operación inversa de la anterior.

Las siguientes características distinguen las herramientas OLAP de las herramientas de consultas y reporting:

- En una herramienta Multidimensional los usuarios analizan los valores numéricos de diferentes dimensiones (como producto, tiempo, geografía). En un informe, por otro lado, solo hay una dimensión de análisis.
- El cambio entre las diferentes dimensionales de análisis y los diferentes niveles de ellas es muy rápido en este tipo de herramientas.
- La herramienta Olap es sumamente interactiva, permitiendo pivotar sobre la información viéndola desde diferentes perspectivas y cambiar dichas perspectivas de una forma muy rápida.

Para distinguir los requerimientos OLAP, es importante distinguir entre las plataformas OLAP y las interfases de usuario OLAP. [\[19\]](#)

PLATAFORMAS OLAP

La plataforma OLAP es aquella en la que se almacenan los datos para permitir el análisis multidimensional.

Hay cuatro tipos de plataformas OLAP:

1. **Relational OLAP (ROLAP):** este tipo de plataforma almacena los datos en una base de datos relacional, lo que implica que no es necesario que los datos se repliquen en un almacenamiento separado para el análisis. Los cálculos se realizan en una base de datos relacional, con grandes volúmenes de datos y tiempos de navegación no predecibles.

El sistema ROLAP utiliza una arquitectura de tres niveles. La base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos, y el motor ROLAP proporciona la funcionalidad analítica.

Los usuarios finales ejecutan sus análisis multidimensionales, a través del motor ROLAP, que transforma dinámicamente sus consultas a consultas SQL. Se ejecutan estas consultas SQL en las bases de datos relacionales, y sus resultados se relacionan mediante tablas cruzadas y conjuntos multidimensionales para devolver los resultados a los usuarios.

La arquitectura ROLAP es capaz de usar datos precalculados si estos están disponibles, o de generar dinámicamente los resultados desde los datos elementales si es preciso. Esta arquitectura accede directamente a los datos del Data Warehouse, y soporta técnicas de optimización de accesos para acelerar las consultas.

2. **Multidimensional OLAP (MOLAP):** los datos son replicados en plataformas con un almacenamiento construido a propósito que asegura mayor velocidad en los análisis. Los cálculos se llevan a cabo en un servidor con una base de datos multidimensional, partiendo de la premisa que un sistema OLAP estará mejor implantado almacenando los datos multidimensionalmente.

El sistema MOLAP utiliza una arquitectura de dos niveles: La bases de datos multidimensionales y el motor analítico.

- La base de datos multidimensional es la encargada del manejo, acceso y obtención del dato.
- El nivel de aplicación es el responsable de la ejecución de los requerimientos OLAP. El nivel de presentación se integra con el de aplicación y proporciona un interfaz a través del cual los usuarios finales visualizan los análisis OLAP. Una arquitectura cliente/servidor permite a varios usuarios acceder a la misma base de datos multidimensional.

Los usuarios solicitan informes a través del interface, y la lógica de aplicación de la MDDb obtiene el dato. La arquitectura MOLAP requiere unos cálculos intensivos de compilación. Lee de datos precompilados, y tiene capacidades limitadas de crear agregaciones dinámicamente o de hallar ratios que no se hayan precalculados y almacenados previamente.

Algunos fabricantes son: Oracle's Hyperion Essbase, Microsoft Analysis Services, TM1, SAS OLAP, Cognos PowerCubes.

3. Hybrid OLAP (HOLAP): plataformas que usan una combinación de varias técnicas de almacenamiento. Las agregaciones se realizan en cache, pero el drill-down a través de la base de datos relacional. Algunos fabricantes son: Microsoft Analysis Services, SAS OLAP, Oracle's Hyperion Essbase.

4. Dynamic OLAP (DOLAP): generan una pequeña cache multidimensional cuando los usuarios ejecutan las consultas contra la base de datos. Algunos fabricantes son: BusinessObjects Web Intelligence, Oracle's Hyperion Interactive Reporting(formerly Brio).

VISORES OLAP

Los visores Olap son las herramientas que permiten atacar a la base de datos OLAP para sacar partido a los datos. Una de las herramientas más utilizada para visualizar el cubo es Microsoft Excel.

EIS: Sistemas de Información Ejecutiva

Herramienta software, que provee a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito. Muestra informes y listados (query & reporting) de las diferentes áreas de negocio, de forma consolidada, para facilitar la monitorización de la empresa o de una unidad de la misma.[\[14\]](#)

❖ *DSS: Sistemas de Soporte a la Decisión*

Es una herramienta de Business Intelligence enfocada al análisis de los datos de una organización. El principal objetivo de los Sistemas de Soporte a Decisiones es, a diferencia de otras herramientas como los Cuadros de Mando (CMI) o los Sistemas de Información Ejecutiva (EIS), explotar al máximo la información residente en una base de datos corporativa (datawarehouse o datamart), mostrando informes muy dinámicos y con gran potencial de navegación, pero siempre con una interfaz gráfica amigable, vistosa y sencilla. [\[14\]](#)

Otra diferencia fundamental radica en los usuarios a los que están destinadas las plataformas DSS: cualquier nivel gerencial dentro de una organización, tanto para situaciones estructuradas como no estructuradas. (En este sentido, por ejemplo, los CMI están más orientados a la alta dirección).

Los DSS suelen requerir (aunque no es imprescindible) un motor OLAP subyacente, que facilite el análisis casi ilimitado de los datos para hallar las causas raíces de los problemas/pormenores de la compañía.

2.4 Estudio de las herramientas

La decisión de seleccionar la herramienta adecuada es compleja, hoy en día Business Intelligence es un mercado muy competitivo y existen muchas herramientas para escoger.

Al realizar un cuadro comparativo con las características que debe cumplir la herramienta, el número de herramientas que cubran todas las necesidades suele reducirse considerablemente y es muy complicado encontrar una herramienta que cubra todas las características, por ello es fundamental comprender las necesidades del caso concreto y de la organización para identificar la solución o conjunto de soluciones que se adapten al modelo de negocio.

Los requerimientos a tener en cuenta para seleccionar una herramienta de Cuadros de Mando son:

- Información actualizada
- Facilidad de implantación
- Coste
- Que no requiera instalación adicional en la máquina del usuario
- Facilidad de uso
- Posibilidad de realizar informes ad hoc
- Posibilidad de utilizarlo en cualquier sistema operativo
- Velocidad de respuesta
- Mantenimiento
- Seguridad
- Número de usuarios
- Acceso online
- Facilidad de instalación
- Tiempo de desarrollo
- Facilidad de migraciones
- Curva de aprendizaje

El Business Intelligence, a pesar de la lenta recuperación de las principales regiones del mundo, será el mercado TI con más crecimiento en los próximos años, he ahí la importancia de un estudio como el [\[7\] “Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms 2011”](#), un estudio basado en encuestas a clientes/usuarios que elabora Gartner en los últimos meses del año 2010; publicado el 27 de enero de 2011. Este estudio es uno de los principales elementos que se utilizan para valorar la elección de un proveedor de software de Business Intelligence. En el caso concreto de este proyecto, no es posible basarse completamente en estos informes ya que hacen referencia a todo el ámbito del Business Intelligence y este proyecto únicamente contempla aquellas relacionadas con la construcción de Cuadros de Mando.

En la Ilustración 7, se observa el último [\[7\] Magic Quadrant publicado por Gartner \(enero de 2011\)](#)

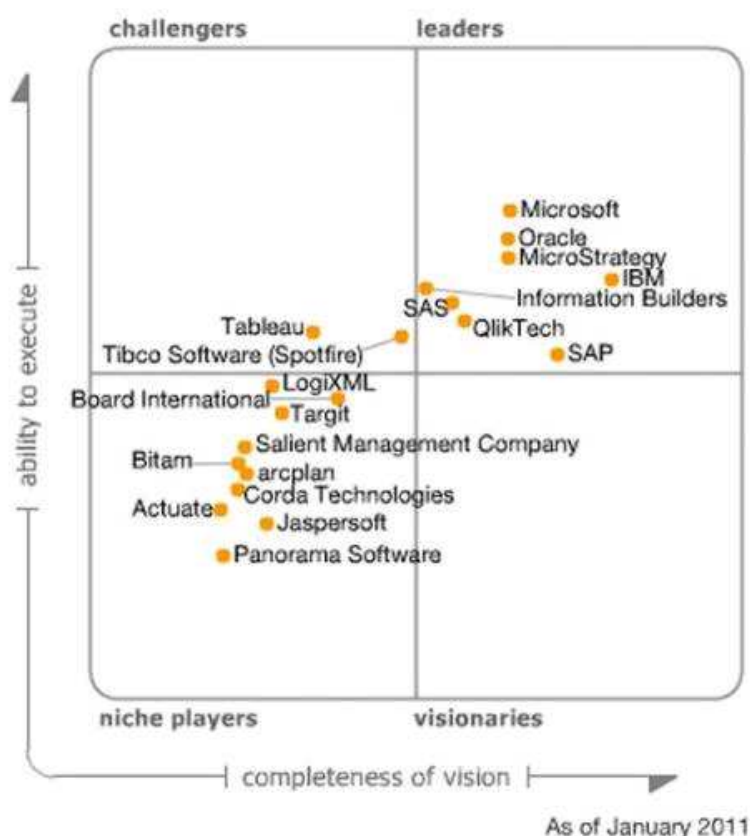


Ilustración 7 Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms 2011

Aunque este estudio de herramientas se basa únicamente en las herramientas o componentes para la elaboración de Cuadros de Mando, es importante conocer dónde se encuentran las herramientas o plataformas Business Intelligence de las que forman parte.

Cada cuadrante se puede definir como:

- **Leaders.** Proveedores que pueden ofrecer una plataforma de BI a toda la organización. Tienen una propuesta comercial de alcance global.
- **Challengers.** Proveedores que ofrecen una plataforma BI con buenas funcionalidades, que pueden limitarse a usos específicos; pero fallan en una estrategia coordinada entre todos sus productos, tienen una carencia en canales de ventas o tienen una presencia geográfica limitada.
- **Visionaries.** Innovadores que se caracterizan por la apertura y flexibilidad de las arquitecturas de sus aplicaciones, que aun no han alcanzado un nivel adecuado o existen dudas sobre su capacidad.
- **Niche players.** Proveedores que abordan bien un segmento específico de una plataforma de BI, el dominio específico hace que pierdan funcionalidad en otros aspectos.

Según este estudio, el reporting y el análisis Ad hoc siguen siendo las formas más utilizadas con importantes descensos que se vienen produciendo desde 2009 a favor de la visualización interactiva, análisis predictivo, tableros de control y análisis OLAP.

Gartner identifica la creciente necesidad que tienen las organizaciones de contar con predicciones, mejorar los procesos de negocio e indicadores claves que ayuden en la gestión; necesidad que va siendo poco a poco cubierta con más herramientas que incluyen funcionalidades de minería de datos y visualizaciones interactivas, incorporadas en las aplicaciones analíticas.

Oracle es el que obtiene los índices de satisfacción más bajos en la encuesta de este año.

También es destacable la incorporación de un proveedor como Jaspersoft, como indica Gartner, es reflejo de la creciente priorización de reducción de costes. También estaba

incluido Pentaho, el cual fue “desembarcado” en último momento por no cumplir los límites mínimos de ingresos por plataformas de Business Intelligence, el cual debe superar los 15 millones de dólares. Por otro lado, este informe generaliza apuntando que estos proveedores no se caracterizan por la innovación y más bien son imitadores de las funcionalidades de los grandes fabricantes.

2.4.1. Micostrategy

Microstrategy se fundó en 1989 y desde entonces ha construido una plataforma que cubre todas las necesidades BI empresariales, desde el clásico reporting hasta elaborados y vistosos Cuadros de Mando, pasando por el análisis OLAP. Se diferencia de los grandes proveedores en que su arquitectura es más clara y homogénea. Su plataforma es una plataforma BI integrada (y no un conglomerado de productos diversos). [\[20\]](#)

Esta plataforma incluye productos y funcionalidades para cubrir cualquier necesidad BI, que ellos dividen en los que denominan los "5 estilos de BI":

- Scorecards y dashboards
- Reporting
- Análisis OLAP
- Análisis avanzado y predictivo
- Alertas y notificaciones proactivas

El catálogo de productos de la plataforma Microstrategy se muestra en la ilustración 8.

Report	MicroStrategy Web Entorno interactivo para reporting y análisis vía HTML y un cliente web que no requiere instalación.	MicroStrategy Office Proporciona toda la potencia y sofisticación de la plataforma corporativa de BI de MicroStrategy a la suite de Microsoft Office suite.	MicroStrategy Mobile Interface para monitorizar el reporting y análisis a través de la BlackBerry®. Nuevo!	MicroStrategy Report Services Motor de reporting que proporciona desde cuadros de mando, scorecard, informes financieros, facturas e informes operacionales. Calidad visual "Pixel Perfect" TM y maquetación automática.	MicroStrategy MultiSource Option Implantar rápida y sencillamente aplicaciones de BI y conectarlas a más BDD de la empresa. Los usuarios reportan, analizan, monitorizan datos de distintas fuentes de información a través un único modelo de negocio.	MicroStrategy Distribution Services Distribución automatizada de un gran volumen de informes, cuadros de mando y alertas vía email. impresoras sistemas de fichero en base a una planificación.	MicroStrategy Reporting Suite Gratuito. Un conjunto de reporting ideal para pymes, gratuito hasta 100 usuarios.
	MicroStrategy Intelligence Server Servidor analítico optimizado para las consultas corporativas. reporting y análisis OLAP. Mejora el rendimiento mediante la m generación de sentencias SQL multi-paso.	MicroStrategy OLAP Services ROLAP En memoria. Permite a los usuarios de MicroStrategy Web, Office y Desktop realizar análisis OLAP intuitivos con cubos inteligentes.	MicroStrategy Object Manager Gestiona las aplicaciones de business intelligence entre los sistemas de desarrollo, prueba y producción	MicroStrategy Command Manager Permite la creación y ejecución de comandos, desde una línea de comandos o un interface gráfico.	MicroStrategy Enterprise Manager Herramienta que proporciona información sobre el uso y recursos del entorno de Business Intelligence.	MicroStrategy Integrity Manager Herramienta de comparación de informes que asegura la integridad de los datos de forma automática y análisis de regresión.	MicroStrategy Health Center Utilidad que ofrece una escaneo automático de todos los servidores de MicroStrategy. Mejora del rendimiento del sistema, reducción de incidencias, mejora la disponibilidad del sistema. resolución de incidencia más rápida.
	MicroStrategy Desktop Entorno de desarrollo, administración y ejecución integrado en un único ordenador.	MicroStrategy Architect Herramienta de desarrollo rápido que mapea la estructura física del data warehouse en un modelo lógico de negocio.	MicroStrategy Jump-Start Más de 30 informes y cuadros de mando prediseñados que pueden ser conectados directamente a	MicroStrategy SDK Muestra la funcionalidad de la arquitectura de MicroStrategy vía un API abierto para la personalización del interface Web e integración con			

Ilustración 8 Plataforma Microstrategy

A partir del propio Microstrategy Desktop es posible gestionarlo todo, desde el mapeo a las tablas, como la creación de cuadros de mando, informes, etc.

Conceptos importantes

Los conceptos más importantes para comprender el funcionamiento de Microstrategy son:

ETL:

El ETL es el conjunto de procesos de extracción, transformación y carga de los datos que formaran el Warehouse que utilizará Microstrategy. [\[20\]](#)

En el proceso de ETL se crea el catalogo de tablas con toda la información útil del negocio.

Objetos:

Todas las definiciones e información son almacenadas en elementos denominados objetos, los cuales son agrupados en tres grandes categorías:

- **Objetos de esquema** (Schema Objects), Son los elementos de más bajo nivel, reflejan la estructura física del Data Warehouse: Tablas, columnas, hechos, atributos, jerarquías, etc.
- **Objetos de aplicación** (Public Objects), Son elementos de más alto nivel, definidos en base a los objetos esquema y/o a otros objetos de aplicación: Informes, documentos, filtros, indicadores o métricas, etc.
- **Objetos de configuración**, Usuarios, Grupos y definición del Servidor



Ilustración 9 Objetos Microstrategy

En la ilustración 9 se pueden observar los objetos de cada una de estas categorías.

Los diseñadores de proyectos crean los objetos de esquema que se pueden utilizar para crear objetos de aplicación.

Los diseñadores de informes crean objetos de aplicación que se usan para crear informes y documentos y que, a su vez, se pueden utilizar para crear otros objetos de aplicación. [\[20\]](#)

Hechos:

Los hechos son objetos de categoría esquema. A través de objetos de tipo “Hechos”, se indica a Microstrategy cómo puede obtener los valores que se desean asociar a los atributos, es decir, se indicarán en que tablas y columnas se encuentran. Su finalidad es ser el soporte de los indicadores. [\[20\]](#)

Métricas o Indicadores:

Las métricas son objetos de tipo aplicación, porque no acceden directamente a los datos del DW, sino lo hacen a través de los Hechos que se han definido previamente.

Están conformadas por 4 elementos: Una fórmula, un nivel de agregación, una condición y una transformación. Sólo la fórmula es elemento obligatorio a definir, el cual podrá hacer referencia a uno o más hechos u a otras métricas. Toda métrica tiene asociada una función de agregación, por defecto es la Suma. [\[20\]](#)

Modelo:

El modelo es la manera que se relacionan las distintas tablas del catalogo de warehouse para poder ser explotadas.

Los dos grandes grupos de tablas que existen en un modelo informacional son:

- Tablas de hechos: contiene los indicadores del negocio
- Tablas de dimensiones: recogen las características del negocio

El modelo básico es un modelo en estrella formado por una tabla de hechos central, conectada con las tablas de dimensiones, como se representa en la ilustración 10. [\[20\]](#)

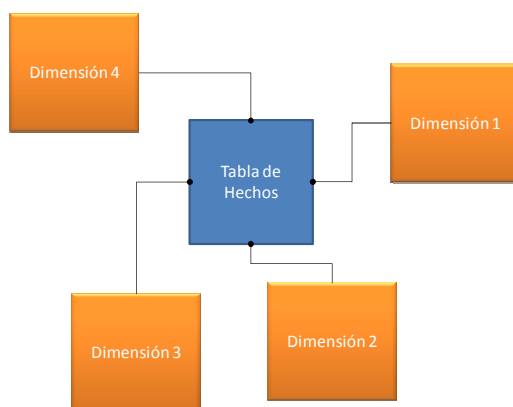


Ilustración 10 Modelo básico de Microstrategy (Modelo Estrella)

Proyecto:

Un proyecto es la intersección de un datawarehouse, un repositorio de metadata y una comunidad de usuarios.

El proyecto:

- Determina el conjunto de tablas de warehouse que se usarán y, por lo tanto, el conjunto de datos disponibles para el análisis.
- Contiene todos los objetos de esquema utilizados para interpretar los datos de estas tablas (hechos, atributos, jerarquías, etc.).
- Contiene todos los objetos de informes utilizados para crear informes y analizar los datos (indicadores, filtros, informes, etc.)

- Define el esquema de seguridad en el que funcionará la comunidad de usuarios que tendrá acceso a estos objetos (filtros de seguridad, roles de seguridad, permisos, control de acceso, etc.).

Elementos de Microstrategy

Los elementos más importantes que forman la herramienta son los siguientes:

Microstrategy metadata

La metadata de Microstrategy contiene información en un datawarehouse y se almacena como objetos de Microstrategy. Esta información facilita la transferencia de datos entre el datawarehouse y la plataforma Microstrategy. [\[20\]](#)

Almacena definiciones de objetos e información sobre el datawarehouse, y asigna objetos de Microstrategy al contenido y la estructura del datawarehouse.

Microstrategy Intelligence Server

El Microstrategy Intelligence Server es el motor de procesamiento y gestión de los trabajos de las aplicaciones de informes, análisis y monitorización. Utiliza una arquitectura orientada al servicio (SOA), y estandariza en una única plataforma todas las necesidades de análisis y reporting, a través de varios canales de acceso: Web browsers, Microsoft® Office, Desktop clients, y email. En este paso de la configuración se asocia al Intelligence Server el esquema de base de datos del Metadata y se indican parámetros adicionales de configuración (como el puerto TCP). Existirá un único Intelligence Server en nuestro sistema. [\[20\]](#)

Microstrategy Web and Web Universal

Interfaz de usuario altamente interactivo para la ejecución de informes y análisis.

Microstrategy Desktop

Microstrategy Desktop es un entorno avanzado que proporciona una gama de funciones analíticas, diseñadas para facilitar y realizar la implantación de los informes en interfaces.

Desktop controla los objetos de aplicación que interactúan con el escritorio, como informes, filtros e indicadores. Permite crear “objetos de aplicación” y “objetos de esquema”.

Creados los informes, se podrán implantar a través de una serie de interfaces diferentes.

Microstrategy Web

Esta herramienta dispone de funcionalidades similares a Microstrategy Desktop, pero muy útil para implantar informes y objetos relacionados, en grandes grupos de usuarios a través de la Web.

No se requerirá instalar un producto en cada ordenador. Sólo será necesario conocer la URL del sitio Web.

Bases de datos necesarias para utilizar Microstrategy

Para trabajar con Microstrategy, es necesario tener disponibles varios esquemas de base de datos, cada uno con un cometido diferente:

- **Datawarehouse:** una o varias bases de datos de donde la herramienta leerá la información (según el modelo), para elaborar los informes, consultas, cuadros de mando, cubos, etc.
- **Metadata:** son las tablas internas de Microstrategy donde se guarda toda la información del modelo de datos que se defina y de todos los objetos que se construyan utilizando la herramienta (filtros, informes, indicadores, etc.).
- **Historial:** historial de las modificaciones que se realizarán con los objetos.
- **Estadísticas:** tablas para mantener y controlar la actividad del sistema.

Origen de Proyecto

Es un contenedor de proyectos que utiliza Microstrategy Desktop para acceder al repositorio de la Metadata. Es la ubicación centralizada de los diferentes proyectos. Es un contenedor que luego permitirá definir dentro de él los proyectos existentes en la infraestructura de BI. Se pueden definir varios orígenes de proyecto (no necesariamente solo uno). Al crear un origen de proyectos, se le asocia un tipo de

origen y se le indica el tipo de validación de usuarios que se va a realizar para él (usuario de Windows, de Microstrategy, LDAP, de base de datos, etc).

Hay dos tipos:

- Server (o de tres capas) Indica que utilizará el Intelligence Server. Pensado para instalaciones en productivo. En este caso se pasará a través del Intelligence Server, y por tanto, se utiliza el origen de datos del Metadata que se definió anteriormente en él.
- Directo (o de dos capas) Permite conectarse directamente a la Metadata y al Datawarehouse. Están pensados para instalaciones de test, formación o prototipos. En este caso, no se pasa a través del Intelligence Server, sino que se accede directamente al Metadata cuando se crea un proyecto (por eso hay que indicar que origen de datos contiene el Metadata).

En la ilustración 11 se observa la arquitectura tanto utilizando el Servidor Intelligence Server como contando directamente al Metadata y al datawarehouse y el tipo de conexión que se realiza en cada caso:

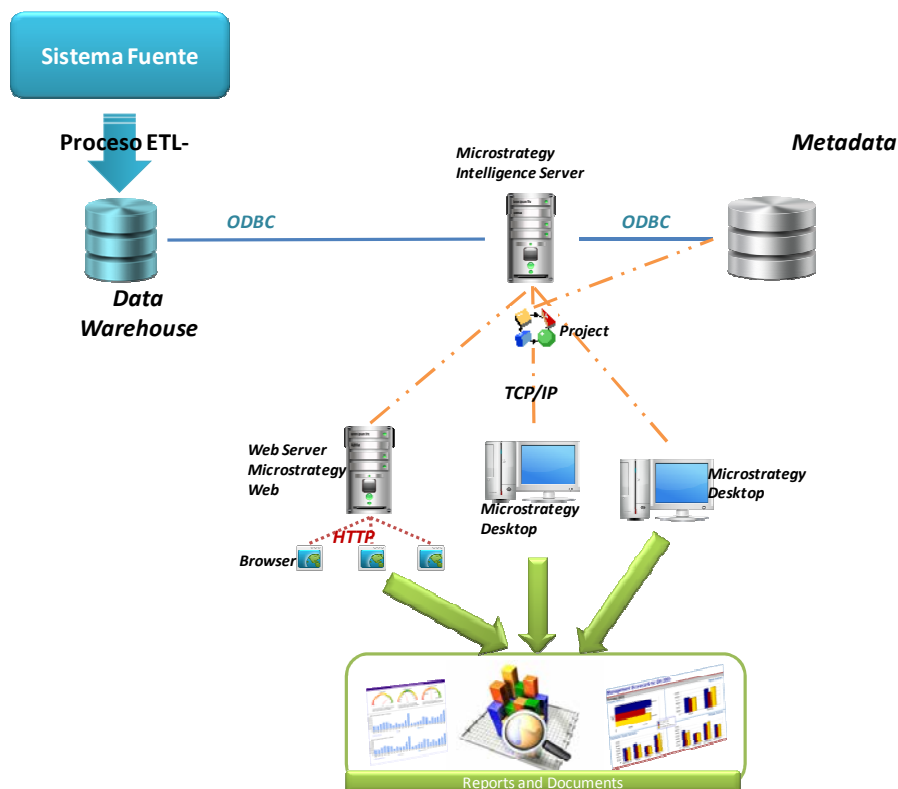


Ilustración 11 Arquitectura Microstrategy

Informes

Un informe de Microstrategy es un objeto de categoría “Aplicación”, que representa una petición de un conjunto de datos formateados procedentes del data warehouse.

Antes de comenzar a crear informes se debe haber definido, por lo menos, un origen de proyecto, un proyecto con atributos, hechos y métricas.

El editor de informes tiene cuatro vistas disponibles: Diseño, Cuadrícula, Gráfico y SQL.

La vista de Diseño, describe la definición del informe. No muestra datos del datawarehouse, muestra objetos de Microstrategy que utilizaremos para obtener un informe.

La cuadrícula de informe, ilustración 12, contiene el diseño en los tres ejes: filas, columnas y páginas.

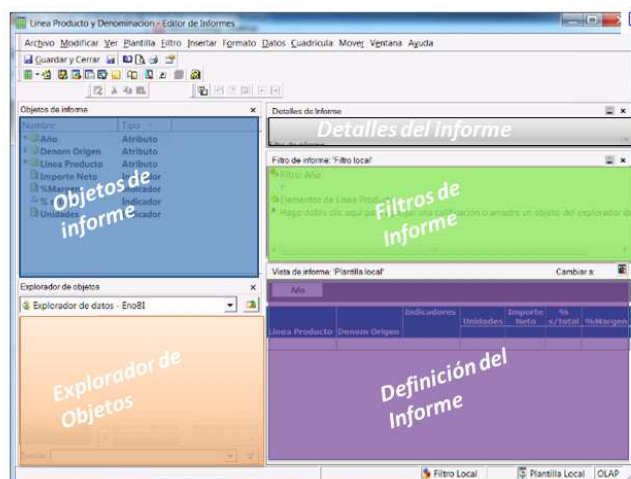


Ilustración 12 Informes Microstrategy

- **Objetos de Informe:** Muestra todos los objetos presentes en el informe.
- **Explorador de Objetos:** Se utiliza para navegar a través del proyecto y localizar objetos para definir los indicadores.
- **Detalles del informe:** Muestra la información sobre los indicadores, filtros y la descripción disponible.
- **Filtros de Informe:** Se definen las condiciones para los resultados.
- **Definición del Informe:** Esta sección es la definición del informe en modo tabla. Incluye objetos como atributos e indicadores, así como su posición

Documentos

Los documentos son un conjunto de uno o más informes formateados, obteniendo una salida compacta y amigable de cara a facilitar el análisis de la información.

En un documento es posible incluir múltiples elementos, tener diferentes componentes relacionados entre sí o no, a los que además es posible dar dinamismo con el uso de controles, listas de selección, botones, pestañas o permitiendo la navegación y el uso de las funcionalidades de reporting.

Los documentos son los objetos con los que se crearán los Cuadros de Mando.

Los documentos se pueden ejecutar desde el entorno Office, embebidos dentro de la suite de Microsoft. La exportación de los documentos vía Pdf, Excel, Html o Flash puede ser una forma de generar contenido estático para enviar o para una intranet.

Requisitos del Sistema

Microstrategy Intelligence Server debe instalarse por separado, en un servidor.

Microstrategy Web debe instalarse por separado, en un servidor Web.

El resto de los productos puede instalarse en diversas combinaciones, según quién los vaya a usar y en qué máquinas. La tabla 1 muestra las configuraciones de hardware recomendadas (y mínimas) para los productos de Microstrategy:

Producto de MicroStrategy	Procesador	Memoria	Almacenamiento
Desktop	Pentium a 400 MHz o superior compatible (300 MHz como mínimo)	128 MB (64 MB como mínimo)	200 MB
Intelligence Server	Pentium a 400 MHz o superior compatible (300 MHz como mínimo)	512 MB (256 MB como mínimo)	200 MB
Web	Pentium a 400 MHz o superior compatible (300 MHz como mínimo)	512 MB (256 MB como mínimo)	200 MB
Administrator	Pentium a 400 MHz o superior compatible (300 MHz como mínimo)	128 MB (64 MB como mínimo)	1 GB

Tabla 1 Requisitos Microstrategy

Además de los requerimientos Hardware Listados, los componentes de Microstrategy requieren los siguientes requisitos Software.

- Microsoft Windows 2003 SP2, Windows 2003 R2 SP2, Windows XP Professional Edition SP3 (on x86) or SP2 (on x64), Windows Vista Business Edition SP1, o Windows Vista Enterprise Edition SP1 (cualquier sistema operativo Windows en x86 or x64).
- Microsoft Internet Information Services (IIS) version 5.1, 6.0, or 7.0

Además, el servidor de metadata debe ejecutarse en una máquina con la siguiente configuración como mínimo:

- Procesador: Pentium a 400 MHz o superior compatible
- Memoria: 256 MB
- Almacenamiento: 200 MB

Ejemplo de Cuadro de Mando realizado con Microstrategy

A continuación, en la ilustración 13, se muestra un ejemplo de la realización de un Cuadro de Mando utilizando la herramienta Microstrategy.



Ilustración 13 Ejemplo Cuadro de Mando con Microstrategy

2.4.2. Pentaho

Pentaho Corporation [\[21\]](#) es el patrocinador principal y líder del proyecto Pentaho BI. Es una iniciativa en curso de la comunidad *open source* que provee a las organizaciones de las mejores soluciones de su clase para sus necesidades de Business Intelligence.

La open BI Suite de Pentaho proporciona una amplia gama de funcionalidades y la integración de datos (BI), incluyendo ETL, OLAP, consultas e informes, análisis interactivos, paneles de control, minería de datos y una plataforma de BI open source.

El proyecto Pentaho BI abarca las siguientes grandes áreas de aplicaciones:

- Reporting
- Análisis
- Cuadros de Mando
- Minería de datos
- Plataforma de Business Intelligence

Pentaho es el patrocinador y dueño de otros proyectos de código abierto. Estos proyectos proveen componentes y funcionalidades integradas con su plataforma de BI.

- Mondrian - Servidor OLAP de código abierto
- Pentaho Reporting Engine - Motor de reportes de código abierto
- Kettle - Integración de datos (ETL) de código abierto
- Pentaho - Suite BI de código abierto
- Weka - Minería de datos de código abierto

Pentaho se define a sí mismo como una plataforma de BI “orientada a la solución” y “centrada en procesos” que incluye todos los principales componentes requeridos para implementar soluciones basados en procesos y ha sido concebido desde el principio para estar basada en procesos. [\[21\]](#)

Las soluciones que Pentaho pretende ofrecer se componen fundamentalmente de una infraestructura de herramientas de análisis e informes integrados con un motor de workflow de procesos de negocio. La plataforma será capaz de ejecutar las reglas de

negocio necesarias, expresadas en forma de procesos y actividades y de presentar y entregar la información adecuada en el momento adecuado.

Su modelo de ingresos está orientado a los servicios (soporte, formación, consultoría y soporte a ISVs y distribuciones OEM).

La plataforma Pentaho BI Suite Enterprise Edition incluye los elementos mostrados en la Ilustración 14.

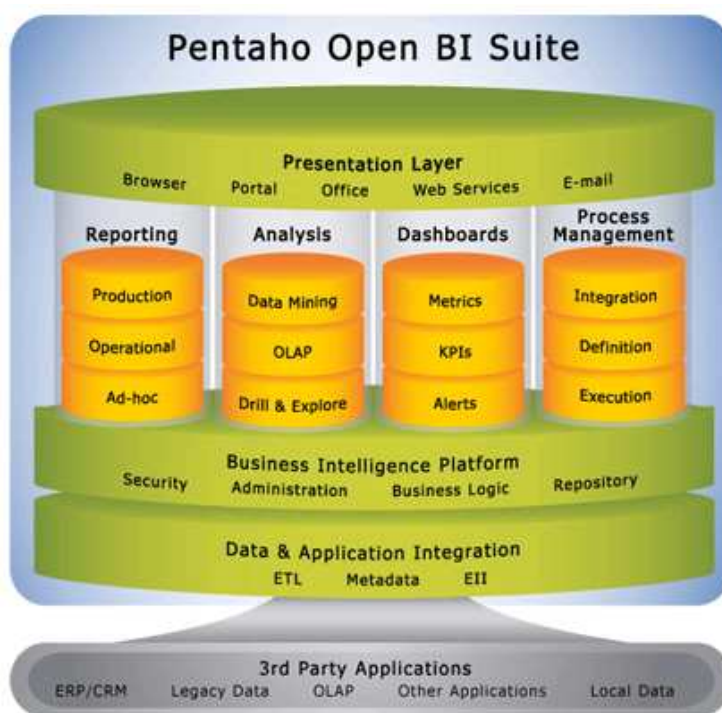


Ilustración 14 Plataforma Pentaho

Además de ofrecer la versión gratuita, los creadores de Pentaho ofrecen una versión de pago llamada Pentaho BI Suite Enterprise Edition. Esta versión es más completa que la que ofrece con licencia OpenSource, y destaca por tener un servicio de soporte al usuario para resolver cualquier tipo de incidencia con el software.

Además de esta ventaja, la versión Enterprise de Pentaho incluye una herramienta para la creación de Cuadros de Mando, Dashboard Designer, que no es accesible desde la versión open source. Para la realización de Cuadros de Mando con esta versión se utiliza la herramienta Community Dashboard Editor, basada en Community Dashboard Framework, que implica un alto porcentaje de programación.

Pentaho Data Integration

Pentaho Data Integration, denominado Kettle, consiste en un motor central de la integración de datos, y aplicaciones de interfaz gráfica que permite al usuario definir los trabajos de integración de datos y las transformaciones. Es compatible con la implementación en equipos solo nodo, así como en una nube, o clúster.

Es una de las soluciones ETL más extendidas y valorada del mercado. Es una herramienta cuyas virtudes son la gran facilidad de uso y mantenimiento, pero al ser una solución completa java, el rendimiento pierde en relación a las ETLs que utilizan scripts sql.

Pentaho Reporting

Pentaho Report Designer es una herramienta de reporting que permite crear informes propios, bien para ejecutarlos directamente o para publicarlos en la plataforma BI y que desde allí puedan ser utilizados por los usuarios. La herramienta es independiente de la plataforma y forma parte del conjunto de herramientas de la suite de Pentaho.

Pentaho Report Designer permite trabajar con múltiples orígenes de datos (JDBC, Olap4J, Pentaho Analysis, Pentaho Data Integration, XML) incluido el metadata que tengamos definido en nuestro sistema. Es un generador de informes del tipo Banded (en contraposición de los generadores orientados a flujo), en los que un informe se divide en secciones o grupos de datos en los que los elementos del informe pueden ser posicionados. Esta forma de trabajar tiene algunas limitaciones, que se pueden superar con el uso de subinformes. El resultado de los informes que se van diseñado se puede ver con las opciones de previsualización, y permite la salida de resultados en diferentes formatos como PDF, HTML, XLS, RTF y CSV.

Pentaho Analysis

En lo referente al análisis dimensional, Pentaho proporciona una solución **ROLAP** a través de **Pentaho Analysis Services**. Está basado en **Mondrian**, servidor OLAP de código abierto, y en **Jpivot** (visor OLAP), que es la herramienta de análisis de usuario, con el que se realiza la navegación dimensional sobre los cubos desde la plataforma BI

y se visualizan los resultados de las consultas. Estas son ejecutadas por Mondrian, que traduce los resultados relacionales a resultados dimensionales, que a su vez son mostrados al usuario en formato Html por Jpivot.

Mondrian es un motor Hybrid OLAP que combina la flexibilidad de los motores ROLAP con una caché que le proporciona velocidad. Es un motor ampliamente utilizado y consolidado en entornos JAVA, puede ser integrado independientemente en cualquier otra plataforma diferente de Pentaho.

Pentaho Dashboards

Pentaho proporciona la posibilidad de realizar cuadros de mandos a través de la interfaz web mediante el Dashboard Designer. Esta posibilidad existe sólo en la versión Enterprise. Para la realización de los cuadros de mandos en la versión Community existe el Community Dashboard Editor, editor de cuadros de mando que permite el desarrollo de los mismos a través de una interfaz web.

Dashboard designer, Permite realizar cuadros de mando Ad-hoc y realizar cuadros de mandos basados en Metadata o en consultas SQL, pero tiene una curva de aprendizaje muy alta.

Community Dashboard Framework (CDF), ofrece una amplia gama de componentes y opciones. Pero es un framework de desarrollo por lo que se basa en programación.

Community Dashboard Editor (CDE), es un editor de cuadros de mando a través de una interfaz web gráfica e intuitiva, es la culminación de un proceso que empezó con:

- Community Dashboard Framework (CDF). Framework de desarrollo que permitía hacer cuadros de mando mediante html y javascript.
- CDA (Community Data Access): Framework que permite el acceso a los datos.
- CCC (Community Chart Component): se basa en la librería de gráficos JavaScript JFreeChart, también *open source*.

El diseño de un cuadro de mando con CDE se divide en tres capas: Presentación, Componentes y Datos.



Ilustración 15 Capas de diseño CDE

Como se observa en la figura 15, cada una de estas capas es accesible desde la propia herramienta Community Dashboard Editor (CDE).

PRESENTACIÓN

En la Presentación se define la distribución de los elementos, bien basándose en una plantilla o creándola desde cero. La ilustración 16 muestra como se define la distribución utilizando una plantilla.

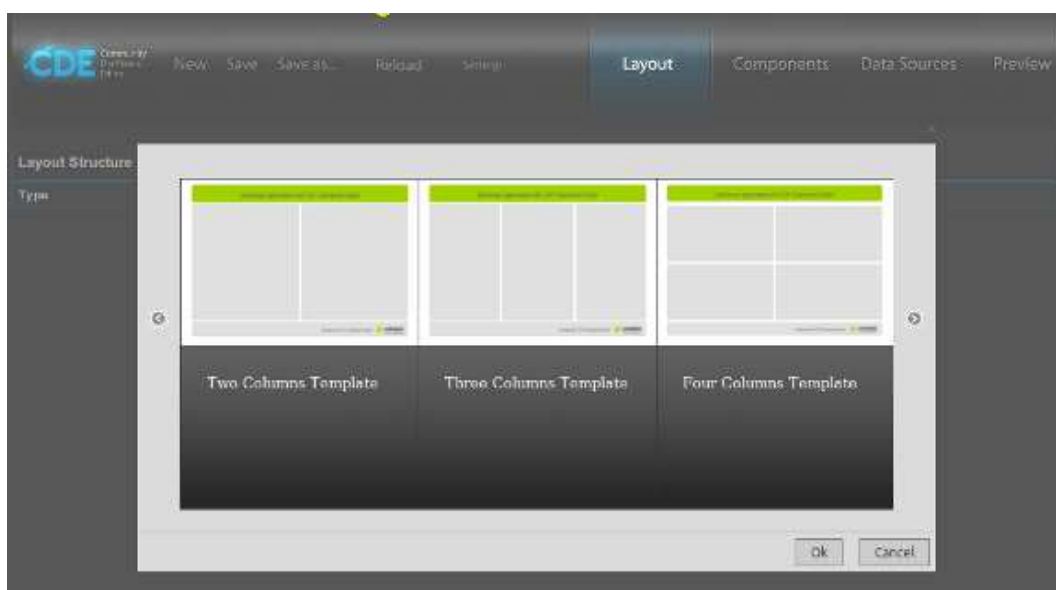


Ilustración 16 CDE: Capa de Presentación utilizando una plantilla.

El layout está definido por bloques HTML estáticos donde las diferentes partes dinámicas del Cuadro de Mando se pueden asociar.

En esta capa de presentación también es posible utilizar CSS y JavaScript.

DATOS

Una vez se disponga de la plantilla del Cuadro de Mando, en primer lugar se accederá al origen de datos y a continuación a los componentes en cuestión. Para ello, el primer paso será realizar una consulta al visor OLAP. En la pestaña data sources se encuentra las posibles fuentes de datos, ahí se ha de definir un origen de datos del tipo MDX y en concreto MDX over Mondrian JNDI (para el caso de cubos OLAP).

COMPONENTES

Los componentes son las entidades que renderizan y muestran los datos.

Una vez definido el origen de datos, se definen los componentes y se asocian al área de la pantalla a una consulta MDX Query, y se definen las propiedades concretas del gráfico (alto, ancho y el objeto HTML de la ventana donde irá el gráfico).

En resumen, las tres capas en las que se divide el diseño de un Cuadro de Mando con CDE se relacionan como se indica en la ilustración 17.

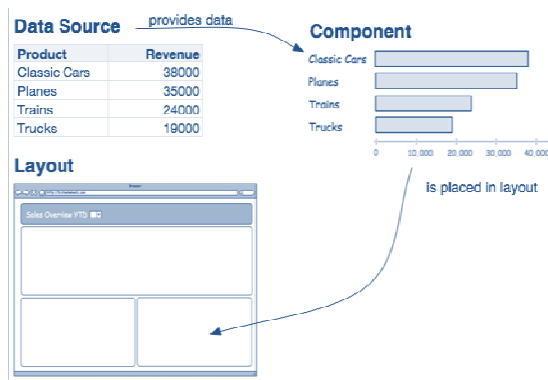


Ilustración 17 Relación Capas CDE

Las fuentes de datos los proveen a los componentes que están conectados con ellas a través de Querys MDX y estos componentes dinámicos se alojan en la capa de presentación estática del Cuadro de Mando, que puede alojar múltiples componentes y de diversos tipos.

Para completar la funcionalidad del cuadro de mando, se puede añadir interactividad con los elementos del mismo. Ya que Pentaho está dotado de *listeners* de variables, se puede asociar que al hacer click en un elemento, se actualice una variable, bien sea de

tipo mensaje o bien un valor directamente. Este cambio en la variable forzará a que otro área se actualice llegando incluso a lanzar de nuevo su query asociada utilizando ahora el nuevo valor de la variable que ha cambiado para incluirlo en los campos 'WHERE' de la misma.

Pentaho Data Mining

Pentaho Data Mining, denominado Weka, es un conjunto completo de herramientas para aprendizaje automático y minería de datos. Su amplia serie de clasificación, regresión, reglas de asociación, y algoritmos de agrupamiento puede ser usado para ayudar a un analista de entender mejor el negocio y para mejorar el rendimiento futuro a través de análisis predictivo.

Ejemplo de Cuadro de Mando realizado con Pentaho

A continuación, en la ilustración 18, se muestra un ejemplo de la realización de un Cuadro de Mando utilizando la herramienta Pentaho.

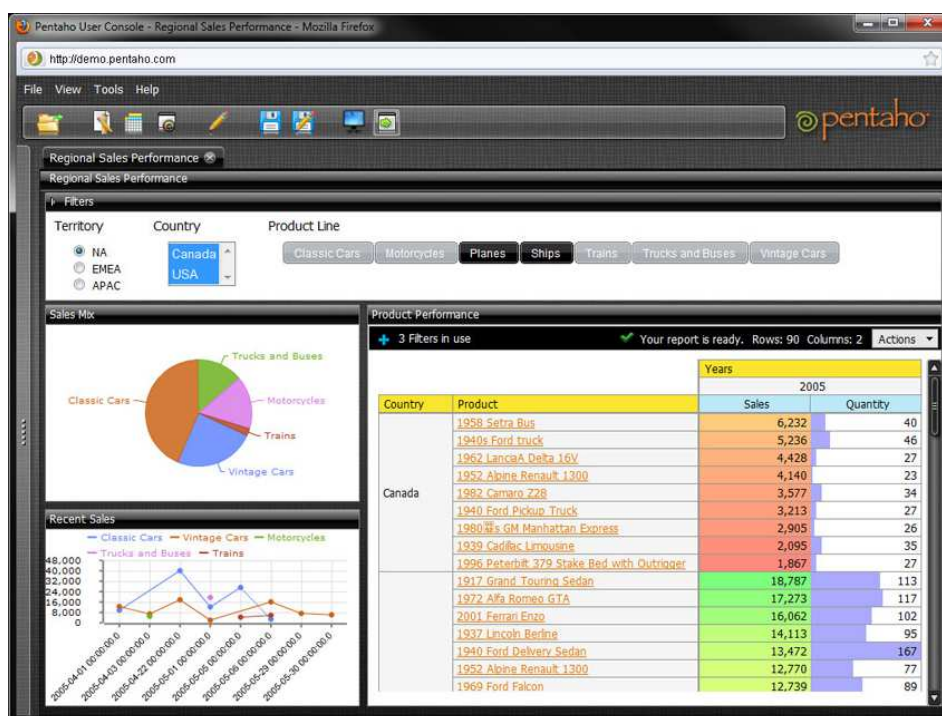


Ilustración 18 Ejemplo de Cuadro de Mando con Pentaho

2.4.3. Qlikview

[QlikTech \[8\]](#) es una compañía sueca fundada en 1993. El producto que distribuye se denomina QlikView, es una herramienta de Business Intelligence que destaca por su sencillez de uso y por ser muy visual. A diferencia de otros proveedores, dispone de un único producto principal que no aspira a cubrir todas las necesidades de Business Intelligence. No compiten en el mercado del reporting, por ejemplo. Sin embargo, se trata de un producto muy interesante que puede cubrir muchas necesidades empresariales (o departamentales), desde un cuadro de mando, hasta una solución analítica más general.

QlikView dispone de la tecnología *en memoria*, que consiste en que todos los datos que se utilizan, no están almacenados en disco si no que están almacenados en la memoria RAM y se recuperan y preparan desde un script definido por el usuario (en lenguaje pseudo-SQL). Gracias a esta tecnología, es posible combinar rápidamente datos procedentes de cualquier fuente.

La consola de seguridad permite controlar qué usuarios ven qué análisis, datos, métricas y resultados. También puede implementar políticas de utilización por grupos, perfiles/roles o individuos aislados, en documentos particulares o de línea granular para restricciones de valor.

Tecnología de Memoria Asociativa

QlikView permite que los usuarios busquen e interactúen con sus datos de forma asociativa. Los usuarios pueden ver al instante las conexiones y relaciones entre los datos residentes en diferentes aplicaciones, sistemas, organizaciones y regiones.

La “Tecnología Asociativa” es el algoritmo que se utiliza para guardar y gestionar los datos que luego se podrán representar a través de diversos elementos gráficos. Esta tecnología propietaria, utiliza scripts (pequeñas porciones de código) para aglutinar, desde diferentes fuentes de datos, la información requerida en un solo punto (el mismo documento QlikView).

Esta tecnología se asemeja a un mapa mental o esquema neuronal, que se irá formando en función de las posibles preguntas que podrán formularse los usuarios.

Como esta herramienta opera totalmente en memoria, puede combinar datos procedentes de muy diversas fuentes con un alto rendimiento.

Empresas especializadas como Gartner, la señalen como una solución que podría no estar capacitada para grandes implementaciones, con grandes volúmenes de datos y cientos de usuarios accediendo simultáneamente. En su último informe sobre plataformas de Business Intelligence [\[7\]](#), planteó una serie de mejoras para QlikTech, encaminadas a potenciar el producto y sus servicios y por consiguiente, una mejor calificación:

- Lograr grandes despliegues (muchos datos y miles de usuarios).
- Facilidad para definir una capa semántica que permita mayor flexibilidad en la gestión de metadatos.
- Más facilidad en la gestión de la seguridad.
- Mejor gestión de la memoria (write – back).
- Capacidades de modelización estadística y predicción.

Gartner en su informe de enero de 2010, lo identificó como un producto para la pequeña y mediana empresa.

Características

- Facilidad de instalación. sólo se requiere un programa de instalación. La documentación necesaria, tanto para la instalación, diseño de documentos y administración, está contenida en un PDF.
- Según la experiencia de los usuarios técnicos, el tiempo de desarrollo utilizando QlikView es menor con relación a otros productos de BI.
- El coste del producto es considerablemente menor con respecto a otras soluciones de las denominadas “gama alta”.
- Agilidad

Arquitectura

En la imagen 19 se muestra un diagrama que representa la arquitectura de QlikView.

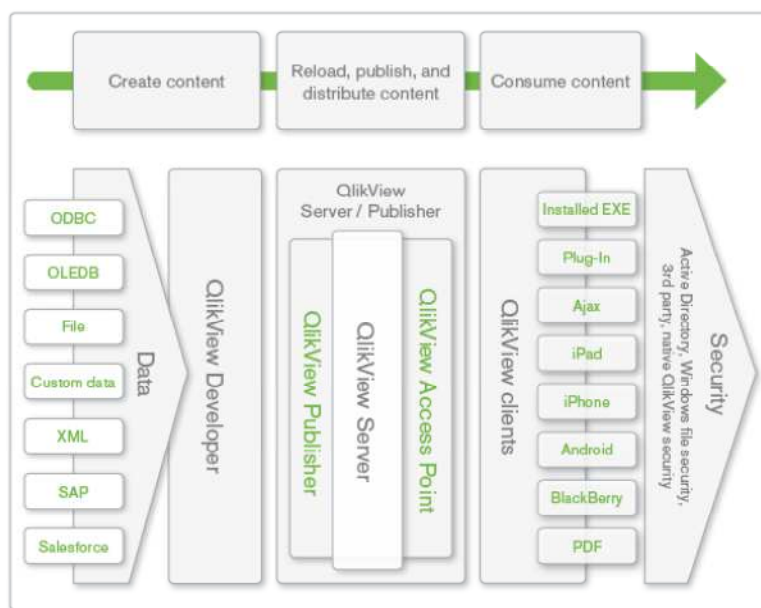


Ilustración 19 Arquitectura QlikView

Como se observa en la ilustración 19, QlikView puede extraer y combinar datos de múltiples y dispares fuentes. Esto permite el análisis centralizado de los datos, independientemente de su origen, proporcionando a los usuarios una visión integral del negocio. QlikView pueden consolidar los datos de muchas fuentes diferentes, incluyendo:

ODBC- o OLEDB-compliant databases: QlikView puede utilizar como fuente de datos cualquier base de datos que sea accesible a través de ODBC (Open Database Connectivity) o de OLEDB (object linking and embedding database). Esto incluye, entre otras, las bases de datos: Oracle Database, Microsoft SQL Server, IBM DB2, MySQL, etc.

Formatos de archivo estándar y sistemas que requieren conectores especializados. Además de bases de datos comunes, QlikView puede cargar datos desde una variedad de formatos de archivo estándar (por ejemplo, HTML, Microsoft Excel, texto, XML, etc.) QlikView también ofrece conectores especializados para la lectura de los datos de SAP y Salesforce.com, así como una interfaz personalizada para la extracción de datos desde bases de datos no compatibles con ODBC.

QlikView Server y sus subcomponentes realizan las tareas de recarga, seguridad, administración y distribución del contenido de QlikView a los usuarios finales. Todos los clientes se conectan al servidor de QlikView, donde se almacena el contenido. Éste contiene los documentos y se encarga de permitir el acceso a los usuarios a este contenido así como de la planificación de la carga de los datos.

El Script de QlikView

En QlikView, los datos se recuperan y preparan desde un script definido por el usuario (en lenguaje pseudo-SQL). Cuando se crea un nuevo proyecto, el primer paso consiste en cargar los datos en la aplicación.

Requisitos del sistema

A continuación se describen los requisitos Hardware y Software necesarios tanto en la máquina del usuario como en el servidor.

Requisitos en la máquina del usuario:

En la tabla 2 se observan los requisitos de la máquina del usuario para poder utilizar esta herramienta y en la tabla 3 los requisitos que debe tener el navegador, ya sea via Pc o dispositivo móvil.

QlikView	32-bit (x86)	64-bit (x64)
Sistema Operativo	Windows XP Windows Vista Windows 7 Windows Server 2003 Windows Server 2008	Windows XP Professional x64 Edition Windows Vista x64 Windows 7 x64 Windows Server 2003 x64 Edition Windows Server 2008 x64 Edition Windows Server 2008 R2
Procesador	Intel Core Duo o superior	Intel Core 2 Duo o superior
Memoria	1 GB mínimo. Dependiendo del volumen de datos puede requerir más.	2 GB mínimo. Dependiendo del volumen de datos puede requerir más.
Espacio en disco	250 MB total requerido para instalar	300 MB total requerido para instalar
Security	Microsoft Active Directory NTLM Seguridad de Terceros (requiere QlikView Server Enterprise Edition)	Microsoft Active Directory NTLM Seguridad de Terceros (requiere QlikView Server Enterprise Edition)

Tabla 2 QlikView: Requisitos del Sistema en la máquina del usuario

Navegador y soporte a dispositivo móvil	AccessPoint Portal QlikView	QlikView para Internet Explorer	Cliente QlikView Ajax
Internet Explorer 6	✓	✓	
Internet Explorer 7 & 8	✓	✓	✓
Firefox 3.6 (Windows & Mac)	✓		✓
Safari 4 & 5 (Windows & Mac)	✓		✓
Google Chrome 5 (Windows & Mac)	✓		✓

Tabla 3 QlikView: Requisitos del Navegador

Requisitos en el servidor:

En la tabla 4 se describen los requisitos mínimos para el servidor y en la 5 para utilizar Publisher. Publisher puede estar en la misma máquina que el servidor, de hecho consiste en una actualización de licencias del servidor, pero es necesario que cumpla los requisitos adicionales que se indican.

QlikView	32-bit (x86)	64-bit (x64)
Sistema Operativo	Windows XP Windows Vista Windows 7 Windows Server 2003 Windows Server 2008	Windows XP Professional x64 Edition Windows Vista x64 Windows 7 x64 Windows Server 2003 x64 Edition Windows Server 2008 x64 Edition Windows Server 2008 R2
Procesador	Intel Core Duo o superior	Intel Core 2 Duo o superior
Memoria	1 GB mínimo. Dependiendo del volumen de datos puede requerir más.	2 GB mínimo. Dependiendo del volumen de datos puede requerir más. ¹
Espacio en disco	250 MB total requerido para instalar	300 MB total requerido para instalar
Security	Microsoft Active Directory NTLM Seguridad de Terceros (requiere QlikView Server Enterprise Edition)	Microsoft Active Directory NTLM Seguridad de Terceros (requiere QlikView Server Enterprise Edition)

Tabla 4 QlikView: Requisitos del Servidor

QlikView Publisher	32-bit (x86)	64-bit (x64)
Base de datos	XML Nativo	XML Nativo
Repositorio	SQL Server 2005 o 2008	SQL Server 2005 o 2008

Tabla 5 QlikView Publisher: Requisitos del Servidor

Ejemplo de Cuadro de Mando realizado con Qlikview

A continuación, en la ilustración 20, se muestra un ejemplo de la realización de un Cuadro de Mando utilizando la herramienta Qlikview.

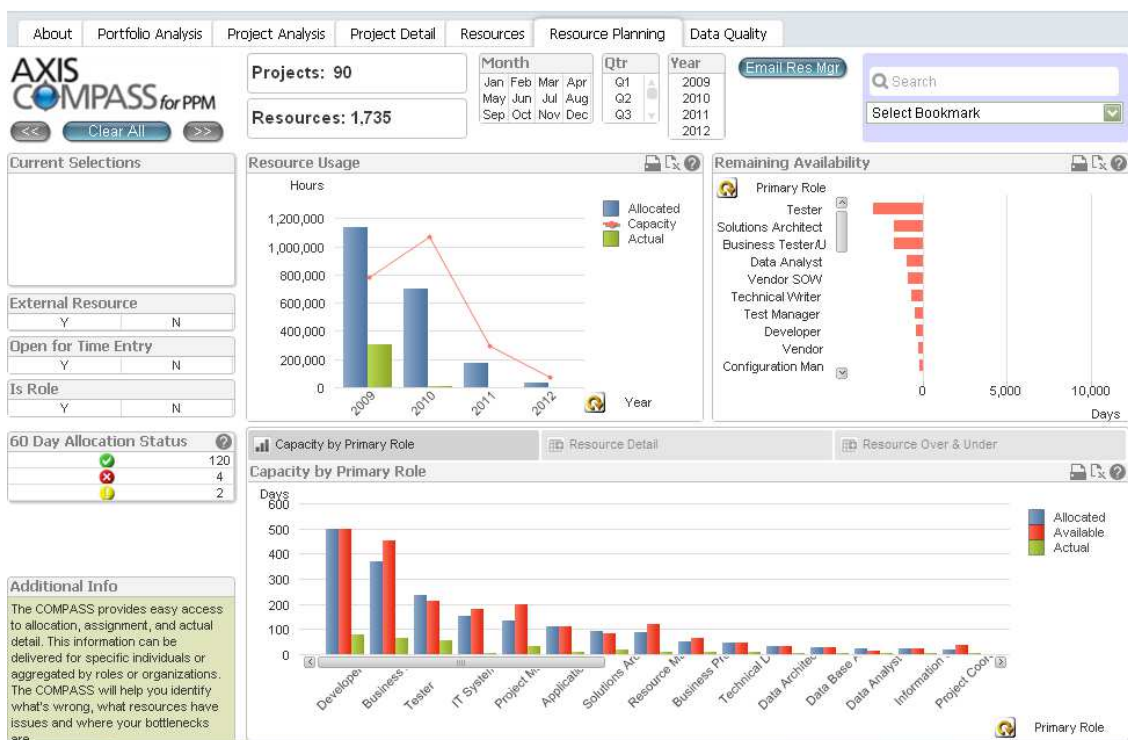


Ilustración 20 Ejemplo Cuadro de Mando con Qlikview

2.4.4. Business Objects

Business Objects [\[23\]](#) era una empresa francesa fundada en 1990 que ofrecía soluciones de análisis y reporting. Rápidamente, ganó presencia en el mercado BI que se estaba creando, y se convirtió en una referencia clave en este tipo de soluciones. A principios del 2008, SAP adquirió BO [\[25\]](#).

Business Objects como plataforma de Business Intelligence comprende una serie de componentes con características especializadas orientadas a la elaboración de informes, cuadros de mando, análisis predictivo y la publicación/gestión de documentos. Los principales componentes son:

- **SAP BO Designer:** Es el componente que permite diseñar, delante de la estructura física de datos, una capa de objetos denominado “universo”, es definido en términos y expresiones que conoce y gestiona el usuario en su área de negocios.
- **SAP BO Desktop Intelligence:** Permite la generación de informes para acceder a los datos de la empresa.
- **SAP BO Web Intelligence** (También denominado Webi): Facilita la generación de informes, pero para entornos Web.
- **InfoView,** Portal Web que consolida la información de la empresa, generada con DeskTop Intelligence y Web Intelligence, presentándola en un modo seguro, organizada y personalizada a los usuarios que están dentro y fuera de la empresa.
- **SAP BO Live Office:** Es un complemento de Excel que permite la integración de la información del universo de BO con la hoja de cálculo. Es decir, se puede generar una consulta utilizando el universo, y volcar el resultado en Excel.
- **SAP BO Crystal Reports:** Permite también la generación de informes corporativos a partir de cualquier fuente de información (y no únicamente

desde el “universo” de BO). A diferencia de Webi, está enfocado a un perfil específico de “diseñador de informes”, más técnico, con muchas más opciones para personalizar la apariencia del resultado (y menos opciones para analizarla). Se integra muy bien con las diferentes suites de desarrollo (Visual Studio .Net, Java, etc.).

- **SAP BO Xcelsius:** Permite crear dashboards, cuadros de mando o visualizaciones impactantes de cualquier información. El resultado son “flash” muy atractivos e interactivos (incluyen diferentes tipos de gráficos, tablas, etc.).

La imagen 21 muestra la relación entre las diferentes herramientas de la plataforma de Business Objects y los diferentes requerimientos de Business Intelligence:

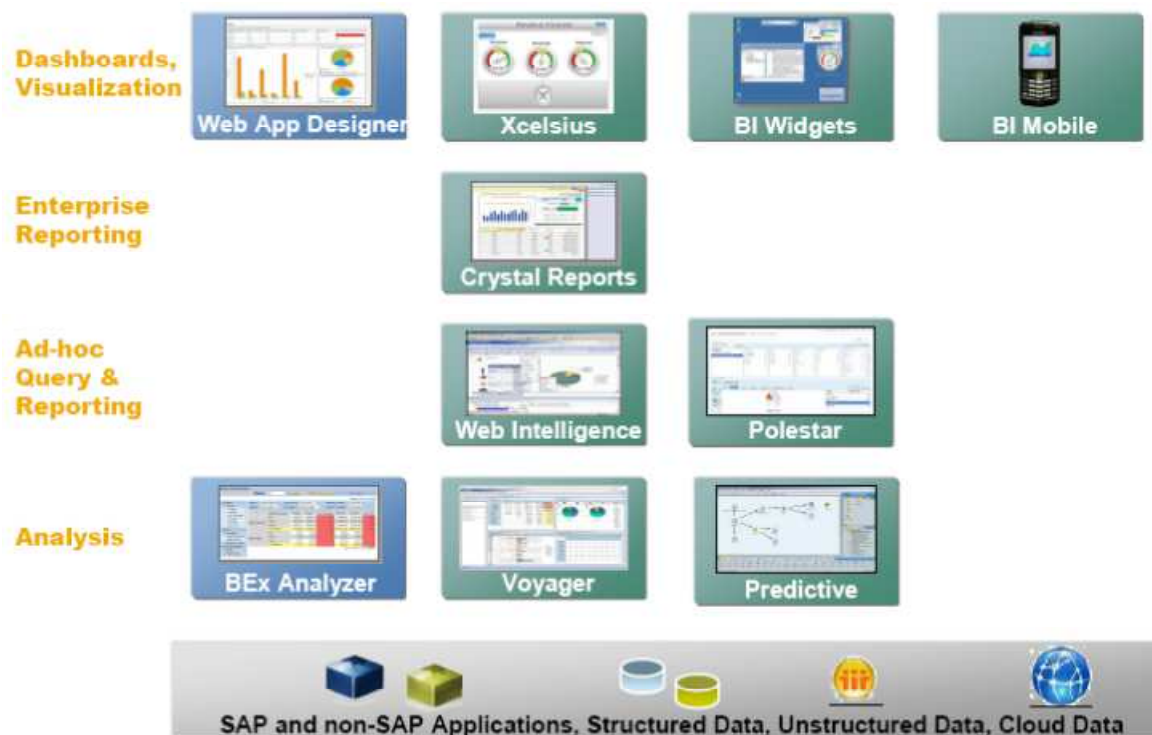


Ilustración 21 Relación de requerimientos Business Intelligence con las herramientas de la plataforma de Business Objects

Hay dos ediciones de esta plataforma, la Enterprise y Edge Series. La versión Enterprise permite configurar el producto con cualquier servidor de aplicaciones y con cualquier motor de base de datos. Edge Series sólo permite trabajar con Tomcat y MySQL.

Arquitectura BO

A continuación, la ilustración 22 muestra la arquitectura de la plataforma de Business Objects [24]:

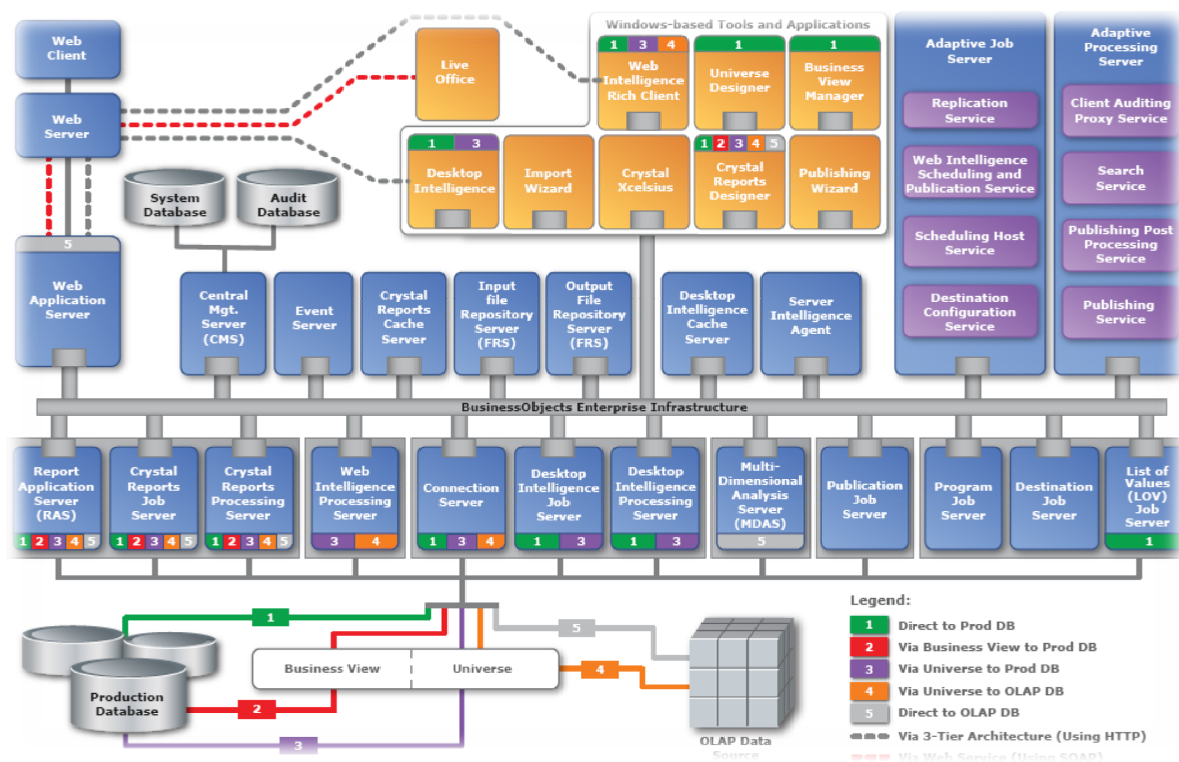


Ilustración 22 Arquitectura Business Objects

Para comprender más fácilmente esta arquitectura, se muestra el esquema de la ilustración 23 que consiste en una simplificación de la arquitectura donde se muestran las ideas claves.

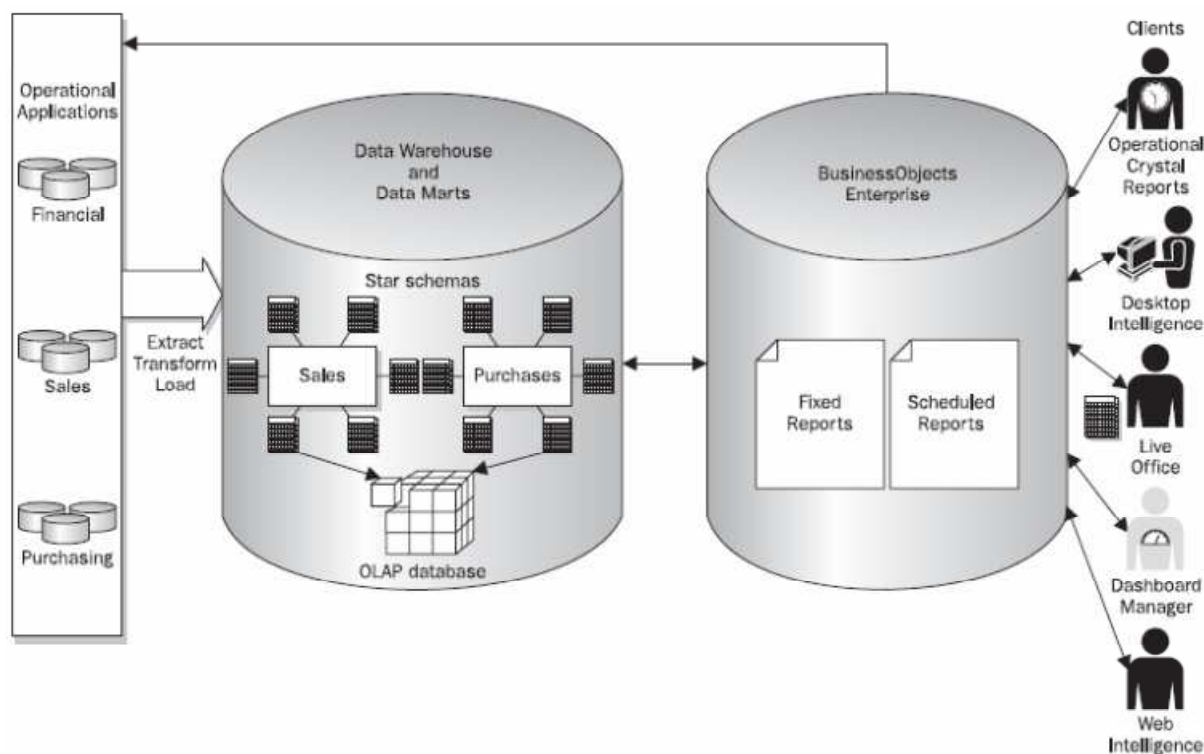


Ilustración 23 Arquitectura simplificada de Business Objects

En primer lugar existen los datos transaccionales de la organización, son datos planos sin tratar, únicamente se guarda en tablas toda la información de la organización.

A través de las técnicas ETL, se extraen, transforman y cargan los datos de estas fuentes en el datawarehouse o datamarts.

En estos sistemas la información se almacena estructurada y relacionada, según las características correspondientes a estos sistemas y dependiente de las necesidades de información de la organización.

Las herramientas de Business Objects acceden a esta información, aunque es posible acceder directamente a la información transaccional, debido a la posibilidad de establecer una capa semántica intermedia, es recomendable acceder directamente a los sistemas de datawarehouse ya que la información permanece almacenada de forma más eficiente.

Dentro de Business Objects, la arquitectura para la creación de un Cuadro de Mando es la que se muestra en la ilustración 24:

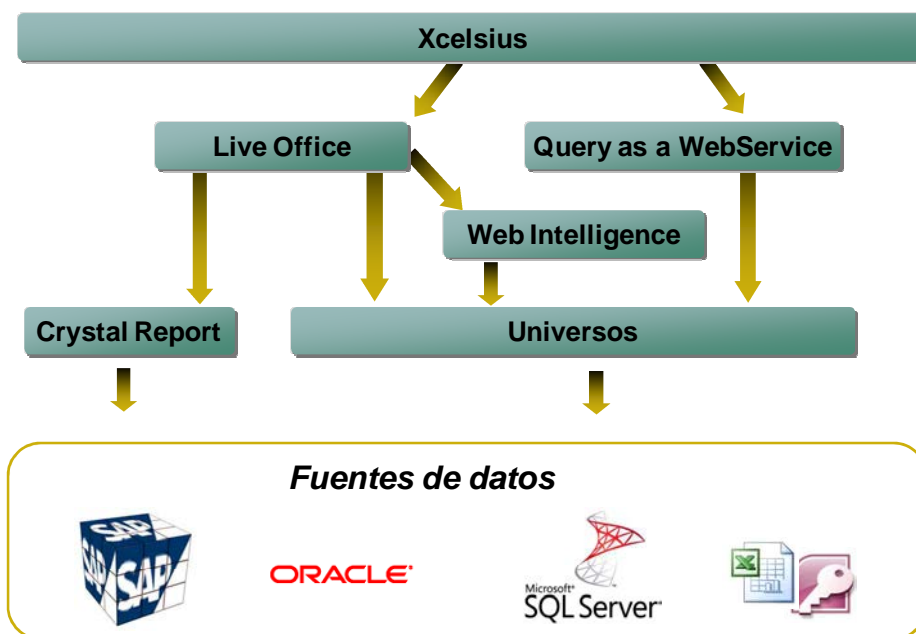


Ilustración 24 Arquitectura BO para la creación de un Cuadro de Mando

Xcelsius es una herramienta gráfica que permite diseñar modelos dinámicos e interactivos, es la propuesta de SAP Business Objects para crear cuadros de mando o visualizaciones de métricas. Puede recibir los datos a través de Consultas como servicio Web (QaaWS, Query as a Web Service) o a través de live office.

Query as a Web Service es una aplicación de Business Objects que permite a los usuarios de empresas crear y publicar consultas rápidamente como servicios Web.

Live Office permite incluir información actualizada en documentos, hojas de cálculo, correos electrónicos y presentaciones de Microsoft Office.

La utilización de QaaWs o Live Office depende de las necesidades concretas de la organización, pero es importante destacar que QaaWs está incluida en el paquete de instalación de Business Objects y Live Office necesita una licencia e instalación aparte.

Con Crystal Report se crean directamente informes sobre las fuentes de datos, es una herramienta bastante técnica y que también permite opciones de visualización.

Con SAP BO Designer es posible crear universos, que proporcionan una capa de abstracción que proporciona sobre el modelo físico de datos que soporta el Datawarehouse. Esta capa semántica formada por metadata, permite traducir la complejidad técnica de las bases de datos en conceptos de negocio.

Los informes Web Intelligence habitualmente se introducen como un nivel de análisis adicional al ofrecido en un Cuadro de Mando aunque, en algunos casos, también pueden constituir el objetivo principal del proyecto.

Tanto Xcelsius como Web Intelligence y Crystal Report ofrecen elementos gráficos para crear cuadros de mando, conjuntamente con el contenido tradicional de los informes, documentos o consultas OLAP. Pero es Xcelsius el que ofrece más componentes gráficos para diseñar cuadros de mando con mayor interacción y atractivo para el usuario.

Modelo de datos con Business Objects

Como se ha mencionado anteriormente, con la herramienta Designer de BO, se crea una capa semántica sobre las fuentes de datos. Esta capa consiste en un esquema para las fuentes de datos representado por el concepto universo. En los universos se definen:

- Los parámetros de conexión de base de datos.
- Estructuras SQL denominadas objetos, que representan las estructuras SQL reales de la base de datos, tales como las columnas, tablas y funciones de las bases de datos. Los objetos se agrupan en clases.
- Un esquema de las tablas y combinaciones (relaciones) utilizadas en la base de datos.

Los esquemas que se utilizan para la creación de Cuadros de Mando, se denominan esquemas dimensionales, que tienen como elementos tablas de hechos y tablas dimensionales.

Los *Hechos* son aquéllos datos que proporcionan una información cuantitativa sobre las características del negocio que se pretende analizar. Su finalidad es proporcionar

información necesaria para la gestión, facilitando el conocimiento del negocio o proceso a modelar.

Las *Dimensiones* buscan determinar un contexto para el análisis de los Hechos. Se trata de grupos homogéneos de elementos, en muchas ocasiones, jerarquizados. Su papel es promocionar la información contenida en los Hechos.

Business Objects soporta la mayoría de los esquemas que soportan las bases de datos, en la ilustración 25 se muestran los más importantes:

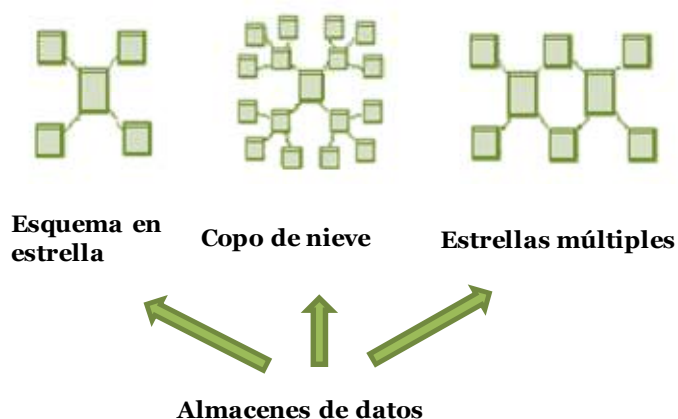


Ilustración 25 Esquemas de datos soportados por Business Objects

Esquema en estrella

Está formado por una tabla de hechos central, conectada con las tablas de dimensiones. En la figura 26 se observa este esquema, en la que la tabla de hechos se localiza en el centro del esquema y está resaltada de color azul.

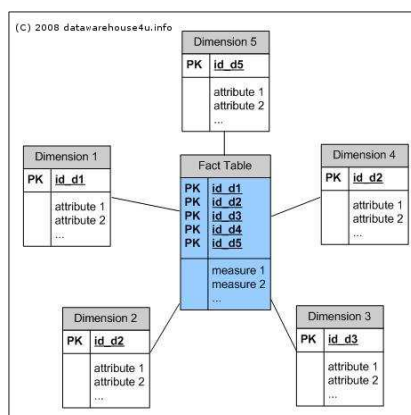


Ilustración 26 Esquema en estrella

Este esquema es ideal por su simplicidad y velocidad para ser usado para Datamarts y EIS (Sistemas de información Ejecutiva). Permite acceder tanto a datos agregados como en detalle.

Es la opción con mejor rendimiento y velocidad pues permite indexar las dimensiones de forma individualizada sin que repercuta en el rendimiento de la base de datos en su conjunto.

Copo de nieve

Es un esquema de representación derivado del esquema en estrella, en el que las tablas de dimensión se normalizan en múltiples tablas. Por lo tanto, la tabla de hechos deja de ser la única tabla que se relaciona con otras tablas. Como se observa en la figura 27, la tabla de hechos, ubicada en el centro del esquema, se relaciona con las tablas de dimensiones, pero también existe relación entre las tablas de dimensiones entre sí.

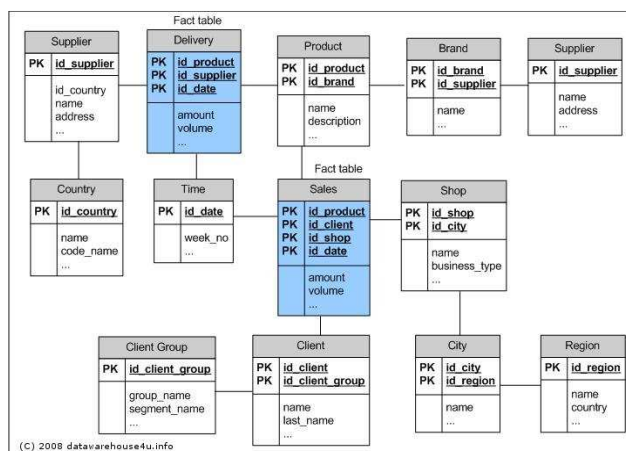


Ilustración 27 Esquema copo de nieve

Este esquema es necesario cuando alguna de las dimensiones está formada a partir de varias tablas de datos. La finalidad es normalizar las tablas y así reducir el espacio de almacenamiento al eliminar la redundancia de datos; pero tiene la contrapartida de generar peores rendimientos al tener que crear más tablas de dimensiones y más relaciones entre las tablas (más Joins).

Estrellas múltiples

Es un modelo de representación, mostrado en la ilustración 28, una varios esquemas en estrella. Las tabas de dimensión se pueden relacionar con varias tablas de hechos.

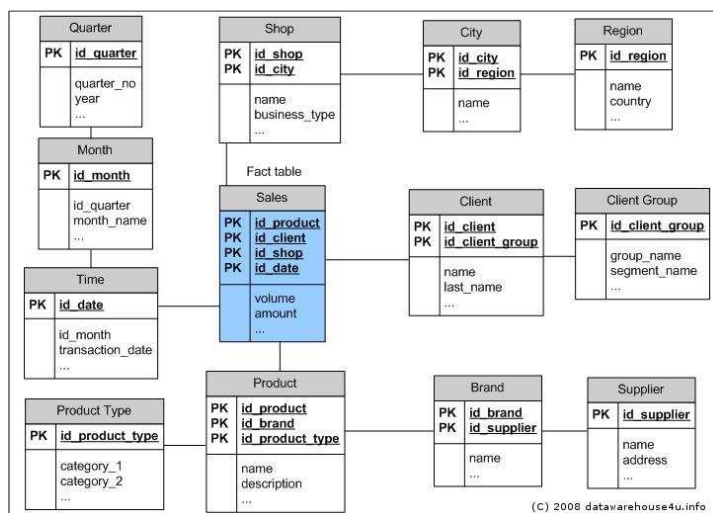


Ilustración 28 Esquema estrellas múltiples

Este esquema es muy común utilizarlo cuando es necesario crear varias tablas de hechos a diferentes niveles de agregación, relacionando a cada una de ellas, tablas de dimensiones comunes o específicas, según corresponda.

Universos OLAP

Un universo OLAP es un universo de Business Objects generado a partir de un cubo o una consulta OLAP. El universo se crea automáticamente a partir de una conexión seleccionada a un origen de datos OLAP.

Una vez creado el universo, se exporta al Servidor de Administración Central (CMS) y de este modo estará disponible para todos los usuarios. A través de un asistente de la herramienta Designer, es posible gestionar el ciclo de vida de este universo, actualizando automáticamente su estructura con los cambios realizados en el origen de datos. Además, puede diferenciar de los objetos generados de los objetos agregados o modificados manualmente, permitiendo así mantener los cambios manuales realizados por el diseñador.

Es posible utilizar el Designer para crear universos OLAP automáticamente a partir de las siguientes fuentes de datos OLAP:

- SAP NetWeaver Business Warehouse (BW)
- Microsoft Analysis Services (MSAS)
- Hyperion Essbase

Xcelsius

Como se ha mencionado anteriormente, Xcelsius es una herramienta que se utiliza para la creación de Cuadros de Mando. Dispone de una serie de componentes predefinidos, un libro Excel incrustado donde incorporar los datos (manualmente, a través de las QaaWs o de Live Office), un lienzo de trabajo donde incorporar los componentes al Cuadro de Mando y dos barras de herramientas, una consiste en el listado de todos los objetos que contiene el documento Xcelsius y otra que muestra y permite modificar las propiedades del objeto seleccionado.

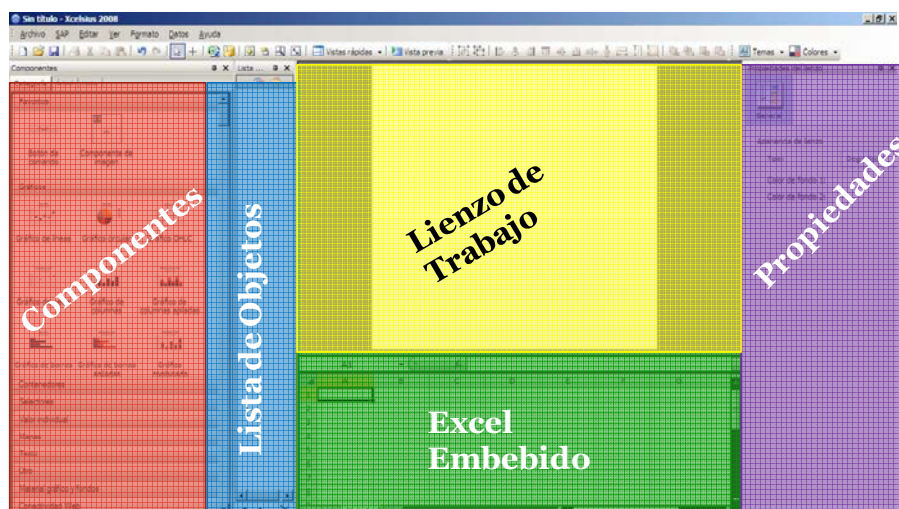


Ilustración 29 Herramienta Xcelsius

Para visualizar un Cuadro de Mando realizado con esta herramienta, no es necesaria la instalación de ninguna aplicación, únicamente el usuario debe tener instalado una versión de flash player superior a la versión 9.

Xcelsius no depende directamente de *BO Enterprise*. Únicamente lo necesita cuando se requiere conexión a un origen de datos, pero podría utilizarse importando los datos desde Excel manualmente, o introduciéndolos directamente sobre el Excel embebido

Requisitos del Sistema

En las tablas 6 y 7 se describen los requisitos Hardware y Software necesarios tanto en la máquina del servidor y en la maquina del desarrollador de los documentos Xcelsius, que puede ser la misma o no.

Requisitos del Sistema para la instalación de la plataforma Business Objects

Business Objects	Requisitos mínimos
Sistema Operativo	Windows XP Windows Vista Windows Server 2003
Procesador	Procesador de 1.0 GHz
Memoria	Memoria RAM mínima: 1 GB
Espacio en disco	Espacio mínimo en el disco duro de la unidad de instalación: 500 MB
Versiones de Microsoft Office	Microsoft Windows 2003:SP1 (Standard, Enterprise, Datacenter, Web Ed.), SP2 (Standard, Enterprise, Datacenter, Web Ed.), R2 (Standard, Enterprise, Datacenter, Web Ed.), X64 Edition SP2 Microsoft Windows XP:SP2 (Professional), SP3 (Professional),
Espacio en disco para CMS	Espacio en disco duro en la unidad de directorio de inicio del usuario (unidad c:\): de 5 GB a 50 GB según el tamaño del CMS, este espacio se utiliza para descargar los informes a análisis de metadatos.

Tabla 6 Requisitos mínimos Business Objects

Requisitos del Sistema para la instalación de Xcelsius

Xcelsius	Requisitos mínimos
Sistema Operativo	Windows XP Windows Vista Windows Server 2003
Procesador	Procesador de 1.0 GHz
Memoria	1 GB de RAM
Espacio en disco	350 MB de espacio libre en el disco duro
Versiones de Microsoft Office	Windows Office 2003 Windows Office XP Windows Office 2007
Versiones de flash	o Flash 9 o posterior.

Tabla 7 Requisitos mínimos Xcelsius

2.5. Conclusiones del Estado del Arte

Una vez realizado el estudio de cada una de las herramientas, es necesario comparar todos aquellos aspectos relevantes para seleccionar qué herramienta es la más adecuada para el desarrollo de este proyecto concreto: La elaboración de un cuadro de mando para la universidad. Teniendo en cuenta, además, que se elaborará sobre una base de datos diferente a la que dispone la universidad por lo que, para su aplicación real, sería necesario que existiese la posibilidad de poder adaptarlo a la fuente de datos real.

A continuación se resumen los aspectos relevantes para la selección de la herramienta.

Integración

- Con Microstrategy todo está integrado en una sola herramienta, además de en un único servidor. Excepto algunas herramientas que requieren la instalación en diferentes servidores, pero únicamente cuando se utilice la elaboración de cuadros de mando vía web (a través del Servidor Microstrategy Intelligence Server).
- La arquitectura de Business Objects contiene múltiples servicios y procesos, cada herramienta de BO tiene su propio set de procesos del servidor, e incluso es habitual tener diferentes servidores para algunas de ellas (como las QaaWS).
- Los perfiles de seguridad se definen localmente en cada documento, y no en un metadata centralizado. En un entorno de BI con múltiples aplicaciones QlikView, es difícil mantener un conjunto coherente de perfiles de seguridad a través de múltiples documentos QlikView.
- Aunque Pentaho presenta la modularidad de sus herramientas como una ventaja, estas han sido creadas separadamente, como por ejemplo la herramienta Pentaho Report Design que surgió de JfreeReport. Esto conlleva a que, al final, no se trabaja de la misma forma con todas las herramientas y los desarrolladores se ven en la necesidad de emplear distintas metodologías para

realizar las mismas acciones en cada una de ellas, lo que influye negativamente en el aprendizaje de esta suite y en el desarrollo de posibles soluciones.

Acceso a los datos

- Xcelsius accede a las fuentes de datos para mostrar información actualizada. Además, es posible acceder a múltiples fuentes de datos, la versión 4.0 es capaz de combinar la información proveniente de datos estructurados y desestructurados, incluso proveniente de redes sociales como Twitter.
- QlikView accede a fuentes de datos con un lenguaje propio (scripts) y almacena la información necesaria (los datos residen en el documento QlikView). Es posible acceder a múltiples fuentes de datos simultáneamente.
- La opción Multi-fuente de Microstrategy 9, permite esta flexibilidad y escalabilidad mediante la creación de un modelo unificado de los datos de la organización, que se extiende a los distintos, datawarehouses, datamarts y bases de datos del entorno de BI de la empresa. Cuando el informe se ejecuta, Microstrategy elige automáticamente que fuente de datos contiene la información requerida.
- Con Pentaho es posible el acceso a fuentes de datos heterogéneas: relacional (vía jdbc), OLAP, XML, transformaciones de Pentaho data integration.

Visualización de los usuarios

- Xcelsius genera un fichero flash accesible por varias vías.
- QlikView requiere de una aplicación o entorno específico para visualizarlo.
- Microstrategy: En función de cómo esté elaborado el Cuadro de Mando será necesaria o no la instalación de software adicional (Si está elaborado a través del servidor Microstrategy Intelligence Server no será necesario software adicional)
- Pentaho, requiere, al igual que BO, una versión de flash player pero, además, al realizar los gráficos utilizando las librerías JFreechart, requiere también la instalación de la máquina virtual de Java.

Informes ad hoc

- Microstrategy no permite la realización de informes a medida, excepto algunos informes parametrizables.
- Business Objects permite a los usuarios realizar informes ad hoc, aunque si se limita la seguridad desde Business Objects y no desde la fuente de datos, puede requerir codificar cláusulas SQL para cada usuario, tabla y para cada nivel de acceso a los datos. La posibilidad de trabajar a nivel de celda, incluir gráficas y datos simultáneamente es más fácil con los informes Web Intelligence de BO.
- Pentaho únicamente permite la realización de Informes Ad hoc en la versión Enterprise, pero requiere una curva de aprendizaje muy alta, por lo que no podría estar al alcance de gran parte de los usuarios.

Sistemas operativos

- Con Business Objects es posible la visualización de los Cuadros de Mando a través de cualquier sistema operativo ya que el único requerimiento que necesita para su visualización es que la máquina disponga de una versión flash superior a la 9.0.
- Pentaho es multiplataforma (tanto a nivel de cliente como servidor): Mac, Linux/Unix y Windows.
- La visualización de Cuadros de Mando con QlikView, únicamente es posible a través de los siguientes sistemas operativos: Windows, Mac, Apple (iOS 3.1 o superior), Blackberry (OS 4.5 -5.0) y Android (1.5 - 2.2).
- Microstrategy es compatible con diversas versiones de Windows (Mencionadas en los requisitos del sistema de Microstrategy) y con cualquier sistema operativo Linux habilitado para funcionar con VMware Player o VMware Server.

También es importante considerar las alusiones a estas herramientas que se realizan en el último informe de Gartner [\[5\]](#):

Según Gartner, los clientes de *SAP Business Objects* afirman que las migraciones, implantaciones e integraciones son complejas, que el rendimiento

y la dificultad de despliegue son problemas detectados por gran parte de sus clientes.

De *Oracle*, por poner otro ejemplo, se destaca su falta de innovación, y sus larguísimos ciclos de desarrollo. En la versión 11g, por citar algún caso, las funcionalidades in-memory o las visualizaciones interactivas son escasas o inexistentes.

El caso de *IBM Cognos* es incluso más llamativo. El 33% de los usuarios afirman tener problemas de rendimiento, resultado que se viene repitiendo desde hace años. Sus propios clientes afirman que la implantación de *Cognos* es aún más compleja que la de sus competidos, y que tienen importantes deficiencias de usabilidad por parte del usuario final. El 20% de los clientes de *IBM* se plantea discontinuar su uso en menos de 5 años, por ello se ha decidido su no inclusión en este estudio.

De *Microstrategy* se dice que tiene una curva de aprendizaje muy pronunciada, incluso para desarrolladores experimentados. Los usuarios carecen de capacidades de reporting ad-hoc (salvo los tristes informes parametrizables, etc.). A pesar de disponer de versión “gratuita”, los clientes de *Microstrategy* afirman que la mayoría de proyectos de *Microstrategy* son muy caros y complejos.

De QlikView se señalan un conjunto de limitaciones que impiden un mayor uso dentro de las organizaciones, y que suele ser un complemento a otra solución corporativa. Por ejemplo, carecen de una verdadera capa semántica, por lo que es difícil implantarlo a nivel corporativo o en proyectos inter-departamentales. Esta carencia provoca la necesidad de recurrir a fórmulas relativamente complejas (o modelos de datos extraños) para conseguir cálculos aparentemente triviales. También se señalan las limitaciones en el volumen de información que puede manejar. A pesar de trabajar con volúmenes de información muy inferiores a sus competidores, el 12% de los usuarios de QlikView aseguran tener problemas de rendimiento.

A continuación se describen otras consideraciones a tener en cuenta sobre las herramientas, cuya información no ha sido posible de localizar para cada una de las herramientas analizadas en este proyecto:

El producto de Cuadros de Mando de la herramienta de código abierto Pentaho, no es tan maduro como otros y necesitan mayor conocimiento de administración y desarrollo, lo que incrementa el coste total de desarrollo.

La comunidad de Pentaho es muy amplia. Todo software antes de ser liberado oficialmente, cuando aún está en la fase beta, pasa por una serie de pruebas realizadas por la comunidad de Pentaho de forma altruista. Usuarios de la aplicación que reportan fallos y ponen a prueba todo tipo de opciones disponibles del software. Pero con Pentaho se denota una falta de documentación fiable: Pentaho pone a disposición un manual de usuario de la herramienta en el cual se olvidan de importantes conceptos que dificultan el desarrollo y despliegue de una solución BI. La comunidad de Pentaho, al ser tan amplia y trabajar de forma colaborativa acaba creando una documentación hecha por usuarios anónimos que explican y detallan posibles soluciones a problemas, tutoriales, explicaciones, etc. Esto acaba perjudicando muchas veces a la documentación disponible para los usuarios. Es muy frecuente encontrar en la documentación enlaces a páginas externas con tutoriales o documentación adicional totalmente errónea u obsoleta, perjudicando al usuario nuevo que no tiene experiencia y que acaba perdiendo mucho tiempo buscando conceptos básicos.

Por último destacar de Pentaho que, aunque no tiene costes de licenciamiento por ser una herramienta open source, tiene un mayor coste de desarrollo puesto que es una herramienta más compleja para desarrollar ya que está menos evolucionada que el resto de herramientas analizadas en este documento, aunque QlikView en este aspecto también presenta desventajas, pero contiene asistentes para todas las operaciones de desarrollo.

QlikView al ser un “todo en uno” (funcionalidades de gestión de los datos ETL y visualización de la información) podría implementarse en menor tiempo pero, el tener un único script implica que solo puede desarrollar una persona un documento

QlikView, lo que conlleva a no poder paralelizar el desarrollo con varios recursos y, por tanto, se penaliza notablemente el tiempo de desarrollo. Además, este hecho implica que el mantenimiento sea mucho más difícil.

Además, el nivel de seguridad de QlikView debe ser definido en cada documento, por lo que la gestión de la seguridad es tediosa y propensa a errores.

Microstrategy tiene un único punto de administración, mientras que Business Objects, al tener múltiples herramientas, requiere múltiples puntos de administración.

De Microstrategy también cabe destacar como desventaja la complejidad técnica que requiere la construcción de Cuadros de Mando, las limitaciones de formato de los componentes, por ejemplo, dispone de algunos gráficos que no están soportados en flash.

La tabla 8 que se muestra a continuación, contiene el resumen final del análisis de las herramientas, teniendo en cuenta los aspectos más relevantes:

Característica	SAP BO	Microsoft	Pentaho	Qlikview
Información actualizada	✓	✓	✓	✓
Facilidad de implementación	✓	✗	✗	✗
Que el despliegue no requiera instalación adicional en la máquina del usuario	✓	✗	✓	✗
Coste	✗	✗	✓	✗
Posibilidad de realizar informes ad hoc	✓	✗	✓	✗
Adaptabilidad a los orígenes de datos	✓	✓	✓	✓
Posibilidad de utilizarlo en cualquier sistema operativo	✓	✓	✓	✓
Velocidad de respuesta	⚠	✓	✓	✓
Mantenimiento	✓	✗	✗	✗
Seguridad	⚠	✓	✗	✗
Número de usuarios	✓	✓	✓	✓
Acceso online	✓	✓	✓	✓
Facilidad de instalación	✓	✓	✓	✓
Tiempo de desarrollo	✓	✗	✗	⚠
Facilidad de implantación y migraciones	✗	✗	✗	⚠
Curva de aprendizaje	✓	✗	⚠	⚠
Calidad de los gráficos	✓	⚠	⚠	⚠

Tabla 8 Comparativa de Herramientas

Una vez realizado este estudio sobre las herramientas, se utilizará para la elaboración de este proyecto la herramienta de SAP, Business Objects, debido a su gran calidad de los gráficos, a su flexibilidad para conectar a múltiples fuentes de datos, a su facilidad de implementación e implantación (ya que no requiere software adicional en la máquina del usuario) y a su escalabilidad para poder ser utilizado por un gran número de usuarios.

CAPITULO 3

GESTIÓN DE PROYECTO

En este apartado se describen las tareas realizadas en este proyecto y su planificación en el tiempo, así como los recursos utilizados para desarrollarlas y el coste estimado de todo ello.

3.1. Organización del trabajo

En este apartado se describirá la organización del equipo de trabajo, se detallará la distribución de las tareas, de recursos y los productos resultantes de las tareas acometidas.

3.1.1. Organización de las tareas WBS

El WBS (*Work break Down Structure*) o EDT (*Estructura de Descomposición del Trabajo*) se utiliza para definir el alcance del proyecto de trabajo en términos de entregables y para descomponer aún más estos entregables en componentes, es el elemento principal en la preparación de un buen plan para un proyecto [\[29\]](#).

Por ello se ha utilizado esta descomposición jerárquica para dividir las tareas del proyecto. En la ilustración 30, se muestra el esquema WBS resultante para este proyecto.

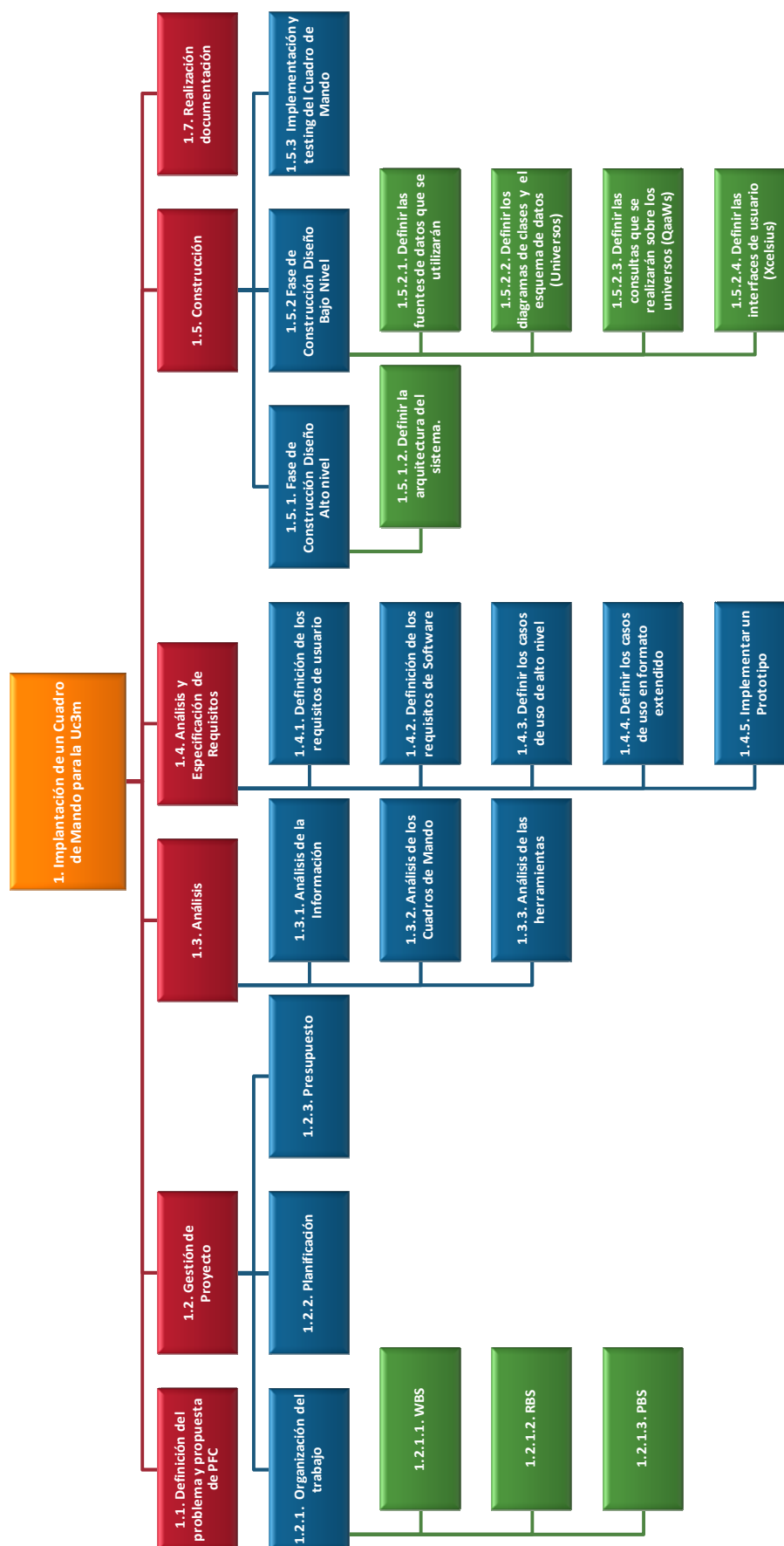


Ilustración 30 Organización. Esquema WBS.

3.1.2. Organización de los Recursos RBS

La RBS (*Resource Breakdown Structure*) es una lista jerárquica de recursos relacionados con la función y por tipo de recurso que se utiliza para facilitar la planificación y el control del trabajo del proyecto. En la ilustración 31 se muestra el diagrama RBS generado para este proyecto [\[30\]](#).

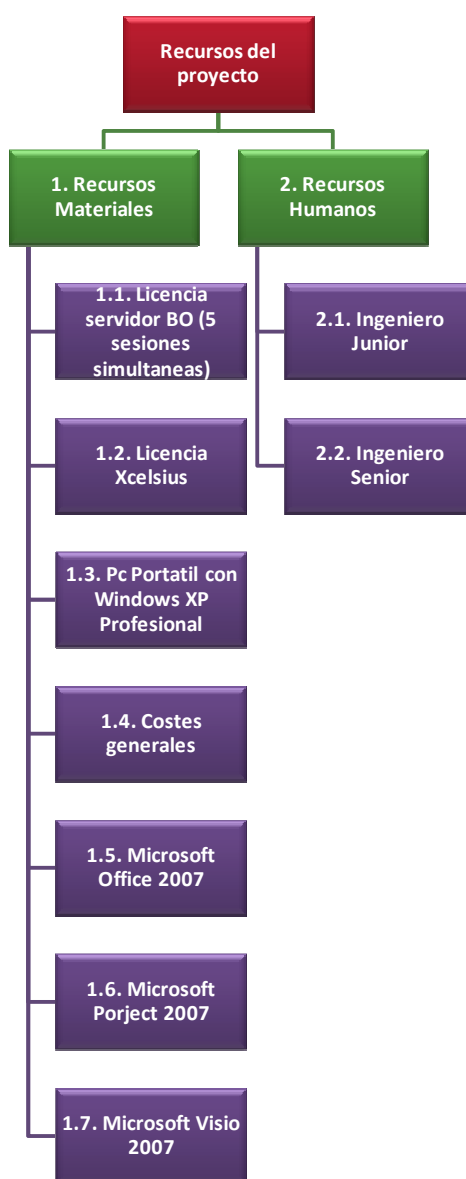


Ilustración 31 Organización. Esquema RBS.

3.1.3. Organización de los Productos PBS

La PBS (*Product Breakdown Structure*) consiste en una estructura de árbol jerárquico de los resultados (físicos, funcionales o conceptuales) que componen el proyecto, dispuestos una relación parte-todo. Este diagrama es una representación de lo que va a ser entregado por el proyecto y puede ayudar a construir una estructura de división del trabajo [\[31\]](#).

El PBS es idéntico en formato a la estructura de división del trabajo (EDT) pero incluye además los productos resultantes de cada etapa.

En la ilustración 32 se muestra el diagrama del PBS de este proyecto.

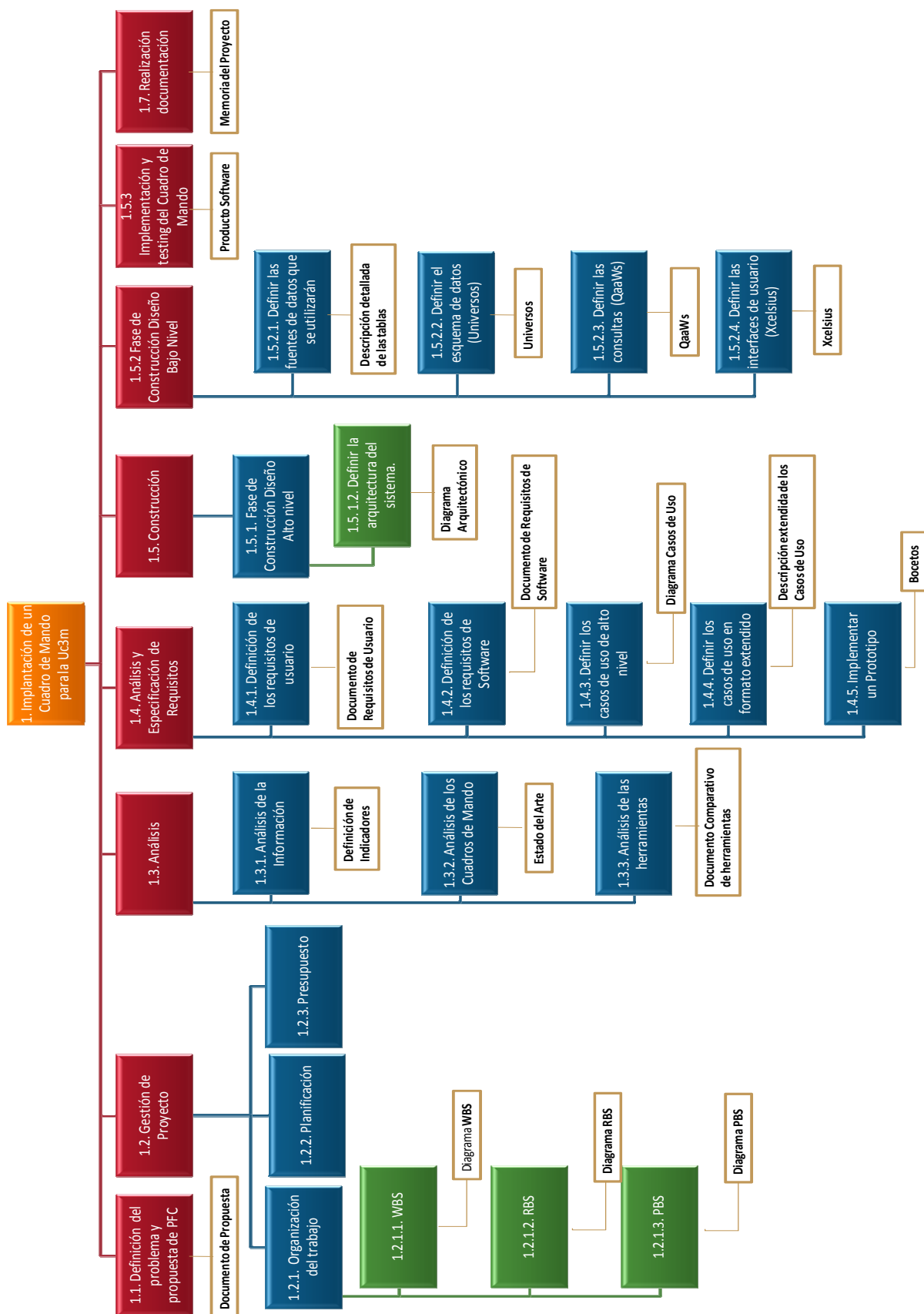


Ilustración 32 Diagrama PBS

3.2. Planificación

La tabla 9 muestra la planificación de las tareas que se realizarán a lo largo del proyecto, así como la duración de las mismas.

Este cronograma es sensible de estar sujeto a cambios a lo largo de la duración del proyecto debido a posibles replanificaciones que se puedan producir en función del cumplimiento de las tareas. Aun así las fechas de los hitos no podrán sufrir modificaciones por lo que las replanificaciones deberán realizarse en torno a este hecho.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	<input type="checkbox"/> Implantación de un Cuadro de Mando para la Uc3m	136 días	sáb 08/01/11	sáb 17/03/12	
2	Definición del problema y propuesta de PFC	3 días	sáb 08/01/11	sáb 15/01/11	
3	<input type="checkbox"/> Gestión de proyecto	5 días	sáb 15/01/11	dom 30/01/11	2
4	Organización del trabajo	2 días	sáb 15/01/11	sáb 22/01/11	2
5	Planificación	2 días	sáb 22/01/11	sáb 29/01/11	4
6	Presupuestación	1 día	sáb 29/01/11	dom 30/01/11	5
7	<input type="checkbox"/> Análisis	40 días	dom 30/01/11	dom 29/05/11	3
8	Análisis de la Información	10 días	dom 30/01/11	dom 27/02/11	3
9	Análisis de los Cuadros de Mando	7 días	dom 27/02/11	sáb 19/03/11	8
10	Análisis de las herramientas	23 días	dom 20/03/11	dom 29/05/11	9
11	<input type="checkbox"/> Fase de Análisis y Especificación de Requisitos	30 días	dom 29/05/11	dom 11/09/11	7
12	Definición de los requisitos de usuario	12 días	dom 29/05/11	dom 03/07/11	7
13	Definición de los requisitos de Software	3 días	dom 03/07/11	sáb 16/07/11	12
14	Definir los casos de uso de alto nivel	7 días	sáb 16/07/11	sáb 06/08/11	13
15	Definir los casos de uso en formato extendido	4 días	sáb 06/08/11	dom 28/08/11	14
16	Implementar un Prototipo	4 días	dom 28/08/11	dom 11/09/11	15
17	<input type="checkbox"/> Fase de Construcción	58 días	dom 11/09/11	sáb 17/03/12	11
18	<input type="checkbox"/> Fase de Construcción Diseño Alto nivel	6 días	dom 11/09/11	vie 30/09/11	
19	Definir la arquitectura del sistema.	6 días	dom 11/09/11	vie 30/09/11	11
20	<input type="checkbox"/> Fase de Construcción Diseño Bajo Nivel	22 días	vie 30/09/11	sáb 03/12/11	19
21	Definir las fuentes de datos que se utilizarán	2 días	vie 30/09/11	dom 02/10/11	19
22	Definir los diagramas de clases y el esquema de base de datos (Univ	10 días	dom 02/10/11	sáb 05/11/11	21
23	Definir las consultas que se realizarán sobre los universos (QaaWs)	7 días	sáb 05/11/11	sáb 26/11/11	22
24	Definir las interfaces de usuario (Xcelsius)	3 días	sáb 26/11/11	sáb 03/12/11	23
25	Implementación y testing del Cuadro de Mando	30 días	sáb 03/12/11	sáb 17/03/12	24
26	Realización de la documentación	20 días	sáb 08/01/11	dom 06/03/11	

Tabla 9 Planificación Tareas

A continuación en la ilustración 33, se muestra el diagrama de Gantt resultante de la planificación de las tareas anteriores:

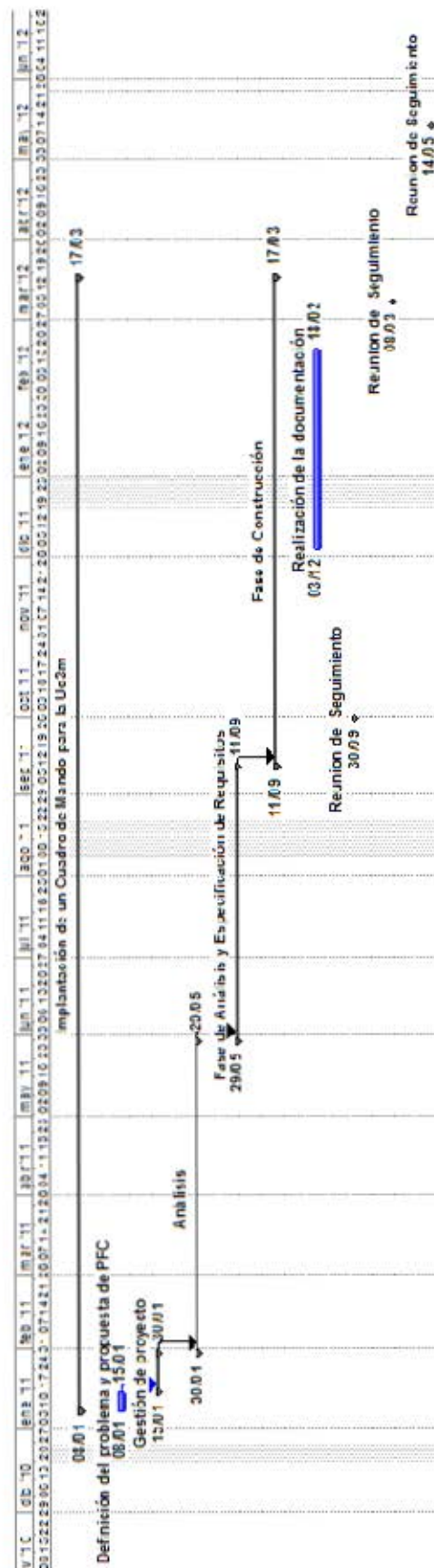


Ilustración 33 Diagrama de Gantt

3.3. Presupuesto

En este apartado se describirán cada uno de los costes asociados al proyecto ya sean costes de recursos humanos como materiales.

Estos costes irán asociados a la planificación del proyecto para los recursos humanos, teniendo en cuenta el precio por hora de cada uno de ellos.

3.3.1. Recursos Humanos

Para conseguir un presupuesto ajustado a las necesidades del proyecto, primeramente se tendrá que realizar un estudio sobre las tareas que se van a realizar durante el ciclo de vida del software a desarrollar y los recursos que se van a emplear en cada una de ellas, este estudio se muestra en la tabla 10.

Estimación de las fases por días	Ing. Junior	Ing. Senior
Definición del problema y propuesta de PFC	2	1
Gestión de Proyecto	5	1
Análisis	40	3
Fase de Análisis y Especificación de Requisitos	30	4
Fase de Construcción	58	2
Realización de la documentación	5	7
Total	140	18

Tabla 10 Estimación de costes. Días. Recursos Humanos

Se ha tomado como media del tiempo estimado que un ingeniero junior dedica cada día 7 horas diarias y un ingeniero senior 5 horas diarias.

A continuación, en la tabla 11, se resume el número de horas que dedicará cada rol a lo largo del proyecto. Además se indicará el coste por hora de cada uno y, por tanto, el coste total en el proyecto.

Tarea \ Rol	Precio por hora	Total de horas en el proyecto	Coste total
Ingeniero Junior	15 €	980	14.700 €
Ingeniero Senior	30 €	90	2.700 €
Total			17.400 €

Tabla 11 Estimación de costes. Resumen de coste Recursos Humanos

3.3.2. Costes Materiales

A continuación, en la tabla 12, se detallarán otros costes directos necesarios para la realización del proyecto con su correspondiente cuantía.

Gracias al acuerdo de la Universidad Carlos III con Microsoft a través del MDSNA Academic, las licencias de los programas utilizados de esta compañía han sido gratuitas.

Elemento	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Licencia servidor BO (5 sesiones simultaneas)	1	5.495 €	5.495,00 €
Licencia Xcelsius	1	160 €	160,00 €
Pc Portatil con Windows XP Profesional	1	549 €	549,00 €
Costes generales	1	102 €	102 €
Microsoft Office 2007	1	0 €	0 €
Microsoft Project 2007	1	0 €	0 €
Microsoft Visio 2007	1	0 €	0 €
Total			6.306,00 €

Tabla 12 Estimación de costes. Costes Materiales

3.3.3. Resumen de Costes

Tras la realización de las estimaciones de costes de personal y costes de material, se muestra un resumen del coste total del proyecto.

Como coste añadido habrá que incorporar el riesgo/beneficio que se va a obtener del proyecto. Se añade el factor de riesgo además del beneficio para el caso en que se pudiesen producir desviaciones negativas, tanto en planificación de tiempo como en costes, del proyecto y es necesario incrementar los recursos de los que se dispone, y por tanto con el consiguiente gasto económico asociado.

Dicho resumen se refleja en la tabla 13, mostrándose el coste total antes y después de aplicar los impuestos correspondientes.

Coste	
Presupuesto RRHH	17.400 €
Presupuesto Material	6.306,00 €
Total	23.706,00 €
Riesgo (20%)	4.741,20 €
Beneficio (15%)	3.555,90 €
Precio total	32.003,10 €
Precio + IVA (16%)	37.123,60 €

Tabla 13 Resumen de Costes

CAPITULO 4

DESARROLLO DEL CUADRO DE MANDO

4.1. Ciclo de vida

En este proyecto el proceso de desarrollo se ha basado en el proceso que propone [Craig Larman \[9\]](#). No se ha seguido fielmente ya que este proceso concreto se trata de un desarrollo de Business Intelligence y no de uno orientado a objetos, pero se ha escogido tomarlo como base debido a que aplica los últimos avances en Ingeniería del Software, a que adopta un enfoque eminentemente práctico y, además, no fija una metodología estricta, sino que define una serie de actividades que pueden realizarse en cada fase, las cuales deben adaptarse según las condiciones del proyecto que se esté llevando a cabo.

El proceso definido para este proyecto está formado por una serie de actividades aplicadas a distintos elementos. En este apartado se va a presentar una visión general para poder tener una idea del proceso a alto nivel, y más adelante se verán los pasos que componen cada fase. Las tres fases al nivel más alto son las siguientes

- **Análisis y Especificación de Requisitos:** Planificación, definición de requisitos, construcción de prototipos, etc.
- **Construcción.** La construcción del sistema. Las fases dentro de esta etapa son las siguientes:
 - **Diseño de Alto Nivel:** Se define la arquitectura del sistema.
 - **Diseño de Bajo Nivel:** El sistema definido en la fase anterior se especifica en detalle, describiendo todas las operaciones que el sistema va a tener que realizar internamente para satisfacer lo especificado en el diseño de alto nivel.

- **Implementación:** Se lleva lo especificado en el diseño a un lenguaje de programación.
- **Pruebas:** Se llevan a cabo una serie de pruebas para corroborar que el software funciona correctamente y que satisface lo especificado en la etapa de Planificación y Especificación de Requisitos.
- **Implantación:** La puesta en marcha del sistema en el entorno previsto de uso.

4.2. Fase de Análisis y Especificación de Requisitos.

Esta fase se corresponde con la Especificación de Requisitos ampliada con un Prototipo que consistirá en un modelo conceptual de cómo quedará finalmente la herramienta y con una definición de Casos de Uso.

4.2.1. Actividades

Las actividades que se llevarán a cabo en esta fase son las siguientes:

1. Definición de los requisitos de usuario
2. Definición de los requisitos de Software
3. Definir la matriz de trazabilidad de los requisitos
4. Diagrama de Casos de Uso.
5. Definir los Casos De Uso de alto nivel
6. Definir los Casos de uso en formato extendido
7. Implementar un Prototipo
8. Definir los Indicadores

4.2.2. Requisitos de Usuario

La especificación de requisitos de usuario es el proceso de organización de la información sobre las necesidades de los usuarios expresándolas en un documento [\[10\]](#).

Un requisito es una condición o la capacidad necesaria por un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo [\[11\]](#).

En el presente Proyecto, el papel de usuario será realizado por el tutor y el alumno basándose en las necesidades de la universidad en función del conocimiento de ambos y de la investigación realizada por el alumno sobre el funcionamiento de la universidad.

El objetivo de este apartado es especificar de forma detallada las necesidades del usuario con respecto a la aplicación, quedando definidos todos los aspectos referidos a la misma y persiguiendo la eliminación de ambigüedades en los requerimientos de usuario.

En este capítulo se definen los Requisitos de Usuario siguiendo [los Estándares de Ingeniería del Software de la ESA para proyectos pequeños \[12\]](#). A partir de esta guía se han identificado los siguientes atributos:

- **Identificador:** Estará formado por UR-xxx donde xxx representa un número entero para identificar los requisitos unívocamente.
- **Necesidad:** Los requisitos podrán ser: esenciales (para los cuales no existirá negociación), recomendables y optativos (cuyo cumplimiento añade bonificaciones extras a la retribución del proyecto).
- **Descripción:** Detalla brevemente el requisito de usuario.
- **Fuente:** Persona, documento o entidad a través del que se ha obtenido el requisito de usuario.
- **Verificabilidad:** La capacidad del requisito para comprobarse que el sistema final lo cumple o incorpora. Para ello debe ser posible:
 - Comprobar que el requisito ha sido incorporado en el diseño.

- Probar que el software implementará el requisito.
- Testear el requisito cuando está implementado por el software.
- **Dependencias:** En este apartado se reflejará si el requisito de usuario ó de restricción depende de algún otro.

Este estándar clasifica los requisitos de usuario en 2 categorías principales:

- **Requisitos de capacidad:** Capacidades necesitadas por los usuarios para resolver un problema o conseguir un objetivo.
- **Requisitos de restricción:** Condiciones impuestas por los usuarios sobre cómo resolver el problema ó cómo conseguir el objetivo

I. Requisitos de capacidad

Los requisitos de capacidad describen el proceso que debe ser soportado por el Software. Deben definir una operación, una secuencia o una relación de operaciones que el Software debe ser capaz de realizar.

Identificador: UR 001.
Necesidad: Recomendable
Descripción: El sistema deberá ser intuitivo y fácil de usar.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Baja
Dependencias:

Identificador: UR 002.
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema deberá disponer de información fiable en tiempo real sobre los distintos aspectos de la organización.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias:

Identificador: UR 003.
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema deberá permitir a los usuarios acceder a la información desde cualquier lugar y en cualquier momento.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias:

Identificador: UR 004.
Necesidad: Esencial
Descripción: Se deberá crear una base de datos que almacene la información de la organización.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias:

Identificador: UR 005.
Necesidad: Recomendable
Descripción: Las perspectivas a analizar son: <ul style="list-style-type: none">• Perspectiva de Alumnos• Perspectiva de RRHH• Perspectiva Financiera• Perspectiva de Infraestructura
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias:

Identificador: UR 006.
Necesidad: Recomendable
Descripción: El usuario podrá seleccionar de qué perspectiva desea ver la información.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR005

Identificador: UR 007.
Necesidad: Esencial
Descripción: El usuario podrá consultar un resumen de la información más relevante de todas las perspectivas.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR005

Identificador: UR 008.
Necesidad: Esencial
Descripción: Para la perspectiva de presupuesto, el sistema permitirá consultar la información de presupuesto anual desglosado en gastos e ingresos y, cada uno de ellos en capital y corrientes.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR005

Identificador: UR 009.
Necesidad: Recomendable
Descripción: En caso de que para algunos de los elementos del presupuesto exista información desglosada, deberá poder consultarse la información de detalle de este elemento.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR005, UR008

Identificador: UR 0010.
Necesidad: Esencial
Descripción: Para la perspectiva de Recursos Humanos el sistema permitirá al usuario consultar la siguiente información sobre el personal de la universidad: <ul style="list-style-type: none"> • Personal de la universidad para el año seleccionado. • Clasificación del personal entre funcionarios, laborales y otros. • Información sobre investigación: tesis leídas, contratos art. 83...
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR005

Identificador: UR 0011.
Necesidad: Esencial
Descripción: Para la perspectiva de Alumnos el usuario deberá tener la posibilidad de consultar la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Alumnos de Nuevo ingreso de 1y2 ciclo y Grados. Esta información deberá mostrar la comparativa de la universidad con otras universidades públicas. • Comparativa de universidades sobre los alumnos presentados y aprobados en las pruebas de acceso. • Resumen del alumnos Erasmus enviados y recibidos en el curso. Número de alumnos en los diferentes niveles de enseñanza universitaria. • Número de alumnos con créditos matriculados en ingles.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR005

Identificador: UR 0012.
Necesidad: Recomendable
<ul style="list-style-type: none"> Descripción: El sistema permitirá al usuario consultar el detalle por países con el número de estudiantes Erasmus recibidos y enviados.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR005, UR011

Identificador: UR 0013.
Necesidad: Esencial
<p>Descripción: Para la perspectiva de infraestructura, el sistema permitirá consultar la información de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambio producidos en los últimos años respecto al número de departamentos , residencias, bibliotecas, etc. Estudios ofertados en los últimos 3 años. Número de alumnos por campus el detalle de cuántos de ellos son en 1y2 ciclo y cuántos en los grados.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR005

Identificador: UR 014.
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema será capaz de mostrar los datos actualizados en el cuadro de mando en función del año seleccionado.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias:

Identificador: UR 015.
Necesidad: Recomendable
Descripción: El sistema deberá permitir imprimir las pantallas del Cuadro de Mando.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias:

II. Requisitos de Restricción

Según el estándar de la ESA, *los requisitos de restricción ponen limitaciones sobre cómo se deben cumplir los requisitos de usuario. El usuario puede poner condicionamientos en el software relacionado con interfaces, calidad, recursos y tiempos [...]. Los usuarios pueden limitar la calidad requerida del producto final. Algunas características típicas de calidad son: adaptabilidad, disponibilidad, portabilidad y seguridad.*

Identificador: UR 0016.
Necesidad: Recomendable
Descripción: El sistema deberá proveer de toda la información relevante y tangible de la compañía en un solo sistema.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Media
Dependencias:

Identificador: UR 0017.
Necesidad: Esencial
Descripción: Deberá existir un perfil de administrador, que dispondrá de los roles necesarios para controlar todo el sistema.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias:

Identificador: UR 0018.
Necesidad: Recomendable
Descripción: Se deberá poder seleccionar el año en todo momento en el cuadro de mando.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR

Identificador: UR 0019.
Necesidad: Opcional
Descripción: El sistema deberá diseñarse de una manera optimizada para obtener el mayor rendimiento.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Baja
Dependencias: UR

Identificador: UR 0020.
Necesidad: Opcional
Descripción: El sistema permitir el acceso al mismo sin la necesidad de instalar programas adicionales a los básicos a nivel de usuario en los equipos.
Fuente: Cliente
Verificabilidad: Media
Dependencias:

4.2.3. Requisitos de Software

Los requisitos de Software consisten en una descripción completa del comportamiento del sistema a desarrollar. Describen las interacciones que se prevén que los usuarios tendrán con el software, denominados requisitos funcionales. También se deben definir los requisitos no funcionales, que son los requisitos que imponen restricciones al diseño o funcionamiento del sistema (tal como requisitos de funcionamiento, estándares de calidad, o requisitos del diseño).

El estándar *ESA* [\[12\]](#) define diferentes tipos de requisitos software, para este proyecto se han identificado requisitos de los siguientes:

- I. **Requisitos Funcionales:** especifican una función que el sistema ó componente del sistema debe realizar.
- II. **Requisitos de Calidad:** especifican los atributos del software que lo hacen apropiado para su propósito.
- III. **Requisitos de Recursos:** especifican los límites máximos de recursos físicos como la capacidad de procesamiento.
- IV. **Requisitos de Seguridad ante ataques:** especifican requisitos para asegurar el sistema frente a amenazas a la seguridad, confidencialidad e integridad.

I. Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales definen el comportamiento interno del software, deben:

- Definir qué debe hacer un requisito y no cómo implementarlo
- Definir la transformación que se realiza en las entradas especificadas para generar salidas especificadas

Identificador: SR 001
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema accederá a la información de la organización que estará almacenada en una o varias bases de datos.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 002,UR 004, UR 016

Identificador: SR 002
Necesidad: Esencial
Descripción: Se deberá crear una base de datos que almacene la información de la organización.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 004

Identificador: SR 003
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema permitirá consultar la información en función del año seleccionado.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 014,UR 018

Identificador: SR 004
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema permitirá imprimir las pantallas del cuadro de mando
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 015

Identificador: SR 005
Necesidad: Recomendable
Descripción: El sistema permitirá obtener la información de detalle en función de la información general seleccionada así como volver a la información general una vez finalizado el análisis del detalle.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 009, UR 012

II. Requisitos de Calidad

Los requisitos de calidad especifican los atributos del software que lo harán encajar para su propósito. Estas normas tratan de garantizar la calidad de un producto mediante el uso de procedimientos adecuados para su producción. En este caso concreto de un Cuadro de Mando, la calidad se ve soportada por cómo representar la información demandada en los requisitos de usuario, buscando la manera más adecuada para su propósito final: facilitar la toma de decisiones.

Identificador: SR 006
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema permitirá al usuario seleccionar de qué perspectiva desea ver la información.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 006, UR 005

Identificador: SR 007
Necesidad: Recomendable
Descripción: La información de resumen deberá contener información sobre: <ul style="list-style-type: none">• Presupuesto Anual.• Estudios ofertados por la universidad así como la información del año anterior para tener una visión global de la desviación.• Alumnos de nuevo ingresos según la naturaleza de los estudios, diferenciando el número de mujeres y de hombres en cada caso. Evolutivo de alumnos matriculados en los diferentes niveles de estudios de la universidad: 1y 2 ciclo y grados, másteres (oficiales y propios) y doctorados.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 007

Identificador: SR 008
Necesidad: Recomendable
Descripción: Para la perspectiva de presupuesto, el sistema permitirá consultar la información de presupuesto anual desglosado en gastos e ingresos y, cada uno de ellos en capital y corrientes.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 008

Identificador: SR 009
Necesidad: Recomendable
Descripción: En caso de que para algunos de los elementos del presupuesto exista información desglosada, deberá poder consultarse la información de detalle de este elemento.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 009

Identificador: SR 010
Necesidad: Esencial
Descripción: Para la perspectiva de Recursos Humanos el sistema permitirá al usuario consultar la siguiente información sobre el personal de la universidad: <ul style="list-style-type: none">• Personal de la universidad para el año seleccionado.• Clasificación del personal entre funcionarios, laborales y otros.• Información sobre investigación: tesis leídas, contratos art. 83...
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 010

Identificador: SR 011
Necesidad: Recomendable
Descripción: Para la perspectiva de Alumnos, el sistema permitirá consultar la información: <ul style="list-style-type: none">• Alumnos de Nuevo ingreso de 1y2 ciclo y Grados. Esta información deberá mostrar la comparativa de la universidad con otras universidades públicas.• Comparativa de universidades sobre los alumnos presentados y aprobados en las pruebas de acceso.• Resumen del número de alumnos Erasmus enviados y recibidos en el curso. Número de alumnos en los diferentes niveles de enseñanza universitaria.• Número de alumnos con créditos matriculados en ingles.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 011

Identificador: SR 012
Necesidad: Recomendable
Descripción: Para la perspectiva de infraestructura, el sistema permitirá consultar: <ul style="list-style-type: none">• Cambios producidos en los últimos años respecto al número de departamentos , residencias, bibliotecas, etc.• Estudios ofertados en los últimos 3 años.• Número de alumnos por campus así como cuántos son en 1y2 ciclo o de grados.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad:
Dependencias: UR 013

III. Requisitos de Recursos

Los requisitos de recursos especifican los límites máximos de recursos físicos como la capacidad de procesamiento, espacio en disco, etc. Pueden describir los requisitos tanto para el desarrollo como para el entorno operativo del software. Además, los desarrolladores de software deben ser conscientes de las limitaciones de recursos, cuando diseñan software.

Identificador: SR 013
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema deberá permitir el acceso a la información a través de un navegador convencional
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 003,UR 020

Identificador: SR 014
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema deberá contar con un servidor para acceder a él.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 003,UR 002, UR 016

Identificador: SR 015
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema permitirá el acceso al servidor a través de la red interna.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 003,UR 002

Identificador: SR 016
Necesidad: Esencial
Descripción: Para acceder al sistema será necesario un navegador con flash player.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 003,UR 002

Identificador: SR 017
Necesidad: Esencial
Descripción: El Servidor deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos <ul style="list-style-type: none">- Sistema Operativo: Windows XP, Windows Vista, Windows Server 2003- Procesador: Procesador de 1.0 GHz- Memoria: Memoria RAM mínima: 1 GB- Espacio en disco: Espacio mínimo en el disco duro de la unidad de instalación: 500 MB- Versiones de Microsoft Office: Microsoft Windows 2003:SP1 (Standard, Enterprise, Datacenter, Web Ed.), SP2 (Standard, Enterprise, Datacenter, Web Ed.), R2 (Standard, Enterprise, Datacenter, Web Ed.), X64 Edition SP2, Microsoft Windows XP:SP2 (Professional), SP3 (Professional),- Espacio en disco para CMS: Espacio en disco duro en la unidad de directorio de inicio del usuario (unidad c:\): de 5 GB a 50 GB según el tamaño del CMS, este espacio se utiliza para descargar los informes a análisis de metadatos.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 003,UR 002, SR 015

IV. Requisitos de Seguridad del Sistema ante Ataques

Los requisitos de seguridad especifican las necesidades para asegurar el sistema contra las amenazas a la confidencialidad, integridad y disponibilidad.

Identificador: SR 018
Necesidad: Esencial
Descripción: El sistema permitirá el acceso en función de que el usuario disponga de los privilegios o no.
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 017

Identificador: SR 019
Necesidad: Esencial
Descripción: Para que un usuario pueda acceder al sistema, es necesario que se valide con un usuario y contraseña
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 017

Identificador: SR 020
Necesidad: Esencial
Descripción: Los privilegios de los usuarios podrán ser modificados por el administrador
Fuente: Desarrollador
Verificabilidad: Alta
Dependencias: UR 017

4.2.4. Matriz de Trazabilidad

La tabla 14 muestra a partir de qué requisitos de usuario se han obtenido los requisitos de Software:

<i>Requisito de Software</i>	<i>Dependencias</i>
SR 001	UR 002,UR 004, UR 016
SR 002	UR 004
SR 003	UR 014,UR 018
SR 004	UR 015
SR 005	UR 009, UR 012
SR 006	UR 006,UR 005
SR 007	UR 007
SR 008	UR 008
SR 009	UR 009
SR 010	UR 010
SR 011	UR 011
SR 012	UR 013
SR 013	UR 003,UR 020
SR 014	UR 003,UR 002, UR 016
SR 015	UR 003,UR 002
SR 016	UR 003,UR 002
SR 017	UR 003,UR 002, SR 015
SR 018	UR 017
SR 019	UR 017
SR 020	UR 017

Tabla 14 Matriz de Trazabilidad

4.2.5. Casos de Uso

Un Caso de Uso es un documento narrativo que describe una serie de eventos que un actor (una gente externo) lleva a cabo un sistema para completar un proceso [\[13\]](#).

Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema

I. Actores

Los actores que forman parte de este sistema son :

Usuario: Representa a cualquier usuario que haya iniciado sesión en el sistema. Es quien interactúa con él Cuadro de Mando.

Administrador: Es un usuario que se encarga de configurar las propiedades del sistema, principalmente gestiona los usuarios y sus permisos.

II. Diagrama de casos de uso

En la ilustración 34 se muestra el diagrama de casos de uso, que representa la forma en cómo un actor opera con el sistema a desarrollar.

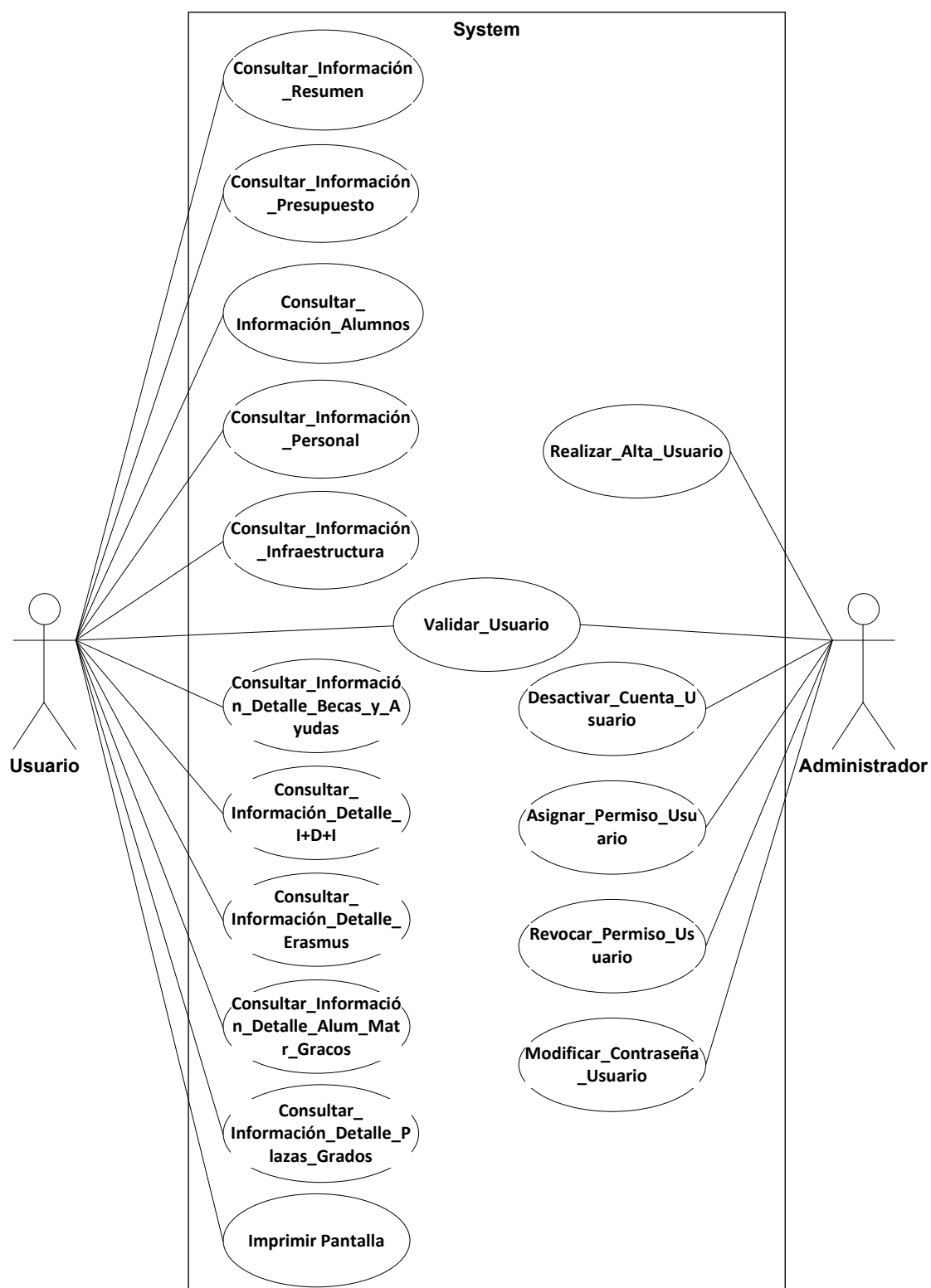


Ilustración 34 Diagrama de Casos de Uso

III. Casos de uso de alto nivel

A continuación se describen los casos de uso de alto nivel que se representarán mediante una tabla cuyos contenidos son:

Caso de Uso: Nombre del caso de uso

Actores: Listado de los actores que participan en el caso de uso.

Tipo de Caso de uso: Los casos de uso pueden ser de 2 tipos:

Primarios: interaccionan con el sistema para explotar su funcionalidad; trabajan directa y frecuentemente con el software.

Secundarios: soporte del sistema para que los primarios puedan trabajar.

Descripción: Breve descripción del caso de uso.

Caso de Uso: Validar_Usuario
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario se identifica ante el sistema mediante un nombre y una contraseña.

Caso de Uso: Consultar_Información_Resumen
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta la información de resumen de las perspectivas del Cuadro de Mando.

Caso de Uso: Consultar_Información_Presupuesto
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta la información general del Presupuesto en el Cuadro de Mando

Caso de Uso: Consultar _Información _Alumnos
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario accede a la información principal de la perspectiva de Alumnos en el Cuadro de Mando

Caso de Uso: Consultar _Información _Personal
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta la información de Recursos Humanos del Cuadro de Mando

Caso de Uso: Consultar _Información _Infraestructura
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta la información principal de la perspectiva de Infraestructura en el Cuadro de Mando

Caso de Uso: Consultar _Información _Detalle _Becas _y _Ayudas
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle de Becas y Ayudas del presupuesto

Caso de Uso: Consultar _Información _Detalle _I+D+I
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle de I+D+I del presupuesto

Caso de Uso: Consultar_Información_Detalle_Erasmus
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle de alumnos Erasmus enviados y recibidos

Caso de Uso: Consultar_Información_Detalle_Alum_Matr_Grados
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle sobre los alumnos matriculados en los grados por universidad y tipo de grado.

Caso de Uso: Acceder_Información_Detalle_Plazas_Grados
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle sobre las plazas ofertadas y las notas de corte para los grados de la universidad.

Caso de Uso: Imprimir_Pantalla
Actores: Usuario
Tipo: Primario .
Descripción: El usuario imprime una pantalla del Cuadro de Mando

Caso de Uso: Alta_Usuario
Actores: Administrador
Tipo: Secundario
Descripción: Añadir un nuevo usuario en el sistema

Caso de Uso: Desactivar_Cuenta_Usuario
Actores: Administrador
Tipo: Secundario
Descripción: Eliminar un usuario del sistema

Caso de Uso: Revocar_Permisos_Usuario
Actores: Administrador
Tipo: Secundario
Descripción: Denegar permisos sobre la funcionalidad del sistema a los usuarios existentes

Caso de Uso: Asignar_Permiso_Usuario
Actores: Administrador
Tipo: Secundario
Descripción: Conceder permisos sobre la funcionalidad del sistema a los usuarios existentes.

4.2.6. Casos de uso extendidos

En esta sección se expondrán los casos de uso con un nivel de detalle mayor, especificando cuáles son las interacciones habituales entre los actores de la aplicación.

Estos casos de uso se representarán con una tabla conteniendo los siguientes campos:

Caso de Uso: Nombre del caso de uso

Identificador: Estará formado por CU XXX donde XXX representa un número entero para identificar los casos de uso unívocamente.

Actores: Listado de los actores que participan en el caso de uso.

Objetivo: Explicación del caso del objetivo del caso de uso

Precondiciones: Condiciones que deben cumplirse antes de comenzar el escenario básico.

Postcondiciones: Condiciones que se cumplirán una vez se haya cumplido el escenario básico con éxito.

Escenario básico: Pasos detallados de las interacciones entre actores para el éxito del caso de uso.

Escenario alternativo: Pasos detallados de las interacciones entre actores en caso de que fracase el caso de uso.

Identificador	CU 001
Nombre	Validar_Usuario
Actores	Usuario
Objetivo	El usuario se identifica ante el sistema mediante un nombre de usuario y una contraseña
Precondiciones	El usuario no tiene que haber iniciado ya una sesión en el sistema.
Postcondiciones	Usuario identificado.
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
2. Introduce su nombre de usuario y contraseña.	1. Solicita usuario y contraseña. 3. Comprueba que el nombre de usuario y la contraseña son correctos 4. Le concede acceso al usuario.
Escenario Alternativo	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
	3. El Sistema determina que el nombre de usuario y la contraseña introducidos no son correctos. 4. Informa al usuario de que los datos no son válidos. 5. Solicita de nuevo los datos

Identificador	CU 002
Nombre	Consultar_Informacion_Resumen
Actores	Usuario
Objetivo	El usuario consulta la información de resumen de las perspectivas del Cuadro de Mando.
Precondiciones	El usuario tiene que haber iniciado ya una sesión en el sistema.
Postcondiciones	Información de resumen disponible en el Cuadro de Mando.
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
<p>1. El usuario accede a la lista de documentos.</p> <p>2. accede a la ruta del Cuadro de Mando.</p> <p>3. El usuario selecciona el archivo para acceder al Cuadro de Mando.</p> <p>4. El sistema muestra la Información de resumen del cuadro de mando.</p>	
Escenario Alternativo	

Identificador	CU 003
Nombre	Consultar_Informacion_Presupuesto
Actores	Usuario
Objetivo	El usuario consulta la información general del Presupuesto en el Cuadro de Mando
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.
Postcondiciones	Información de presupuesto disponible en el Cuadro de Mando.
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
<p>1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de presupuesto</p> <p>2. El sistema muestra la información seleccionada por el usuario.</p>	
Escenario Alternativo	

Identificador	CU 004
Nombre	Consultar_Información_Alumnos
Actores	Usuario
Objetivo	El usuario accede a la información principal de la perspectiva de Alumnos en el Cuadro de Mando.
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.
Postcondiciones	Información de alumnos disponible en el Cuadro de Mando.
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de Alumnos.	2. El sistema muestra la información seleccionada por el usuario.
Escenario Alternativo	

Identificador	CU 005	
Nombre	Consultar_Información_Personal	
Actores	Usuario	
Objetivo	El usuario consulta la información de Recursos Humanos del Cuadro de Mando.	
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.	
Postcondiciones	Información de recursos humanos disponible en el Cuadro de Mando.	
Escenario básico		
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de Recursos Humanos.	2. El sistema muestra la información seleccionada por el usuario.	
Escenario Alternativo		

Identificador	CU 006	
Nombre	Consultar_Información_Infraestructura	
Actores	Usuario	
Objetivo	El usuario consulta la información principal de la perspectiva de Infraestructura en el Cuadro de Mando.	
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.	
Postcondiciones	Información de Infraestructura disponible en el Cuadro de Mando.	
Escenario básico		
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de Infraestructura.	2. El sistema muestra la información seleccionada por el usuario.	
Escenario Alternativo		

Identificador	CU 007	
Nombre	Consultar_Información_Detalle_Becas_y_Ayuda	
Actores	Usuario	
Objetivo	El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle de Becas y Ayudas del presupuesto.	
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.	
Postcondiciones	Información de Detalle de Becas y ayudas disponible en el Cuadro de Mando.	
	Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de Presupuesto.		
2. El usuario solicita la información de detalle sobre Becas y ayudas.		3. El sistema muestra la información solicitada por el usuario.
Escenario Alternativo		

Identificador	CU 008	
Nombre	Consultar_Información_Detalle_I+D+I	
Actores	Usuario	
Objetivo	El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle de I+D+I del presupuesto.	
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.	
Postcondiciones	Información de Detalle de I+D+I disponible en el Cuadro de Mando.	
	Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de Presupuesto.		
2. El usuario solicita la información de detalle sobre Actividades I+D+I.	3. El sistema muestra la información solicitada por el usuario.	
Escenario Alternativo		

Identificador	CU 009
Nombre	Consultar_Información_Detalle_Erasmus
Actores	Usuario
Objetivo	El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle de alumnos Erasmus enviados y recibidos.
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.
Postcondiciones	Información sobre el Detalle de alumnos Erasmus enviados y recibidos disponible en el Cuadro de Mando..
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de Alumnos.	
2. El usuario solicita la información de detalle sobre Alumnos Erasmus.	3. El sistema muestra la información solicitada por el usuario.
Escenario Alternativo	

Identificador	CU 010	
Nombre	Consultar_Información_Detalle_Alum_Matr_Grados	
Actores	Usuario	
Objetivo	El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle sobre los alumnos matriculados en los grados por universidad y tipo de grado.	
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.	
Postcondiciones	Información de Detalle sobre los alumnos matriculados en los grados por universidad y tipo de grado disponible en el Cuadro de Mando..	
Escenario básico		
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
<div>1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de Alumnos.</div> <div>2. El usuario solicita la información de detalle sobre Alumnos de nuevo Ingreso.</div> <div>3. El sistema muestra la información solicitada por el usuario.</div>		
Escenario Alternativo		

Identificador	CU 011
Nombre	Consultar_Información_Detalle_Plazas_Grados
Actores	Usuario
Objetivo	El usuario consulta en el Cuadro de Mando la información relativa al detalle sobre las plazas ofertadas y las notas de corte para los grados de la universidad.
Precondiciones	El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.
Postcondiciones	Infomración de Detalle sobre las plazas ofertadas y las notas de corte para los grados de la universidad disponible en el Cuadro de Mando..
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El usuario selecciona en el sistema el acceso a la información de Infraestructura.	
2. El usuario solicita la información de detalle sobre Estudios Ofertados.	3. El sistema muestra la información solicitada por el usuario.
Escenario Alternativo	

Identificador		CU 012	
Nombre		Imprimir_Pantalla	
Actores		Usuario	
Objetivo		El usuario imprime una pantalla del Cuadro de Mando.	
Precondiciones		El usuario tiene haber accedido al Cuadro de Mando.	
Postcondiciones		Cuadro de Mando abierto.	
Escenario básico			
ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. El usuario selecciona la información que quiere imprimir.		2. El sistema muestra la información seleccionada por el usuario.	
3. El usuario selecciona la opción de imprimir.		4. El sistema le mostrará las impresoras disponibles.	
5. El usuario seleccionará la impresora correspondiente.			
Escenario Alternativo			

Identificador		CU 013	
Nombre		Alta_Usuario	
Actores		Administrador	
Objetivo		Añadir un nuevo usuario en el sistema.	
Precondiciones		El usuario debe estar identificado como Administrador en la Consola de Administración Central.	
Postcondiciones		El sistema añade el usuario.	
Escenario básico			
ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. El Administrador selecciona la opción para gestionar usuarios.		2. El Sistema muestra los Usuarios y Grupos de usuarios del sistema.	
3. El Administrador selecciona la opción de crear usuario.		4. El Sistema solicita los datos del nuevo usuario.	
4. El Administrador introduce los datos del nuevo usuario y la contraseña.			
5. El Administrador selecciona la opción para confirmar y cerrar.		6. El sistema confirma que los datos son correctos.	
		7. Añade el nuevo usuario.	
Escenario Alternativo			
ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
		6. El usuario ya existe en el sistema, se cancela la operación.	

Identificador	CU 014
Nombre	Desactivar_Cuenta_Usuario
Actores	Administrador
Objetivo	Eliminar un usuario del sistema.
Precondiciones	El Administrador debe estar identificado como Administrador en la Consola de Administración Central.
Postcondiciones	El sistema elimina el usuario.
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El Administrador selecciona la opción para gestionar usuarios.	2. El Sistema muestra los Usuarios y Grupos de usuarios del sistema.
3. El Administrador selecciona el usuario que quiere eliminar.	
4. Selecciona la opción eliminar.	5. El sistema comprueba que se puede eliminar el usuario.
	6. El sistema elimina el usuario.
Escenario Alternativo	
	5. El Usuario no se puede eliminar, se cancela la operación.

Identificador		CU 015
Nombre	Asignar_Permission_Usuario	
Actores	Administrador	
Objetivo	Conceder permisos sobre la funcionalidad del sistema a los usuarios existentes.	
Precondiciones	<p>El usuario debe estar identificado como Administrador en la Consola de Administración Central.</p> <p>El usuario del que se quieren modificar los permisos debe existir en el sistema.</p>	
Postcondiciones	El sistema añade los permisos al usuario.	
Escenario Alternativo		
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. El Administrador selecciona la opción para gestionar usuarios.	2. El Sistema muestra los Usuarios y Grupos de usuarios del sistema.	
3. El Administrador selecciona el usuario al que quiere asignar los permisos.		
4. Selecciona la opción para asignar permisos.	5. El Sistema muestra los posibles permisos a agregar.	
6. El Administrador agrega los permisos y confirma la operación.	7. El sistema añade los nuevos permisos al usuario.	
Escenario Alternativo		

Identificador	CU 016
Nombre	Revocar_Permission_Usuario
Actores	Administrador
Objetivo	Denegar permisos sobre la funcionalidad del sistema a los usuarios existentes.
Precondiciones	<p>El usuario debe estar identificado como Administrador en la Consola de Administración Central.</p> <p>El usuario del que se quieren modificar los permisos debe existir en el sistema.</p>
Postcondiciones	El sistema revoca los permisos al usuario.
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El Administrador selecciona la opción para gestionar usuarios.	2. El Sistema muestra los Usuarios y Grupos de usuarios del sistema.
3. El Administrador selecciona el usuario al que quiere revocar los permisos.	
4. Selecciona la opción para revocar permisos.	5. El Sistema muestra los posibles permisos a revocar.
6. El Administrador revoca los permisos y confirma la operación.	7. El sistema revoca los permisos al usuario.
Escenario Alternativo	

Identificador	CU 017
Nombre	Modificar_Contraseña_Usuario
Actores	Administrador
Objetivo	Modificar la contraseña del usuario.
Precondiciones	<p>El usuario debe estar identificado como Administrador en la Consola de Administración Central.</p> <p>El usuario del que se quieren modificar los permisos debe existir en el sistema.</p>
Postcondiciones	El sistema modifica la contraseña del usuario.
Escenario básico	
ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El Administrador selecciona la opción para gestionar usuarios.	2. El Sistema muestra los Usuarios y Grupos de usuarios del sistema.
3. El Administrador selecciona el usuario al que quiere modificar la contraseña.	
7. Selecciona la opción de Cambiar la contraseña.	
8. Introduce una nueva contraseña.	
9. Confirma la operación.	<p>10. El sistema comprueba que la contraseña es correcta.</p> <p>11. El sistema modifica la contraseña del usuario.</p>
Escenario Alternativo	

4.2.7. Implementación de un Prototipo

Para el diseño de las pantallas, se ha elaborado un prototipo de bajo nivel empleando la técnica del **Storyboard** y basado en los casos de uso relacionados con la interacción con las pantallas. Este prototipo de bajo nivel es muy útil para:

- Interactuar con diversas versiones de las pantallas
- Estudiar la factibilidad técnica
- Clarificar requerimientos “borrosos” o “vagos”
- Comprobar que se tienen los datos que se quieren mostrar en la fuente de datos.

Se muestra el diseño inicial de las pantallas, teniendo en cuenta que se han realizado algunas modificaciones en función de los puntos anteriores y que se podrán observar en las capturas del resultado final del Cuadro de Mando.

I. Pantalla de Resumen

Esta pantalla, ilustración 35, se ha diseñado con los indicadores indicados en el requisito UR 007, por ello contiene la siguiente información:

- **Presupuesto Anual.** Representado con una tabla en la que se visualizan los conceptos principales que se presentan en la memoria económica en comparación con el año anterior.
- **Estudios ofertados por la universidad** así como la información del año anterior para tener una visión global de la desviación. Para que esta comparación se realice de una manera clara, se ha empleado también una tabla que muestre el Nº de estudios ofertados de cada tipo para el año actual y el año anterior.
- **Alumnos de nuevo ingreso** según la naturaleza de los estudios, diferenciando el número de mujeres y de hombres en cada caso. Para ello se ha empleado un gráfico de barras en el que las mujeres se representarán con una barra de un color y los hombres de otro.

- **Evolutivo de alumnos matriculados** en los diferentes niveles de estudios de la universidad: 1y 2 ciclo y grados, másteres (oficiales y propios) y doctorados. Se ha utilizado un gráfico de barras en el que cada barra de un color consiste en un nivel de estudio determinado.

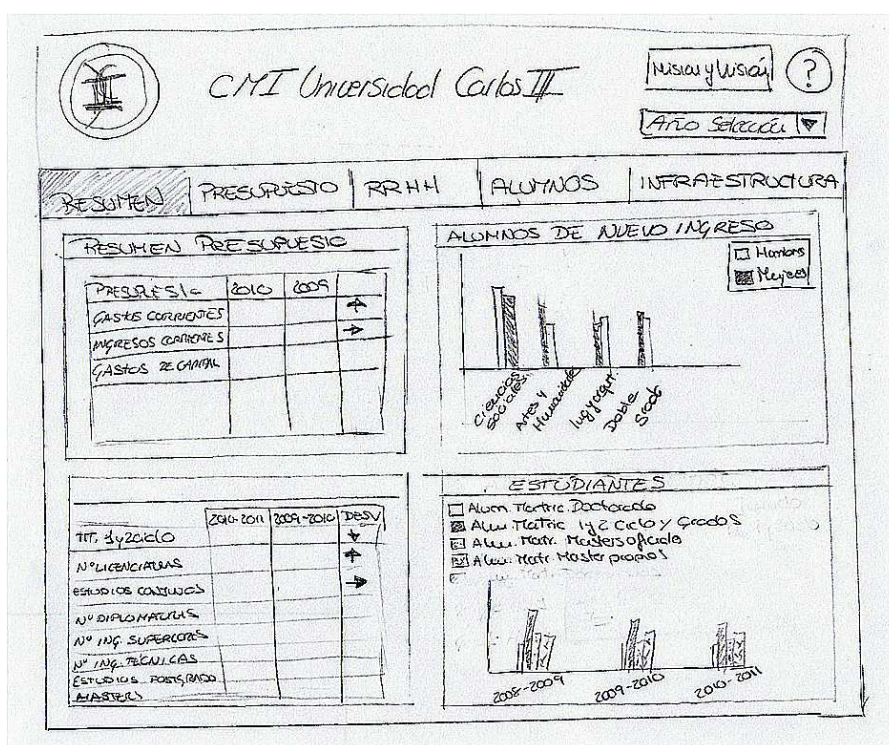


Ilustración 35 Prototipo Pantalla de Resumen

II. Pantalla de Presupuesto

Esta pantalla, que se muestra en la ilustración 36, se ha diseñado como se indicó en el requisito UR 008, por ello contiene la información del presupuesto anual desglosado en gastos e ingresos y, cada uno de ellos en capital y corrientes. Esta información aparece en formato de tabla para realizar comparaciones con el año anterior y en formato gráfico para obtener una visión más clara de la proporción de cada concepto de gasto e ingreso respecto al total de su tipo correspondiente.

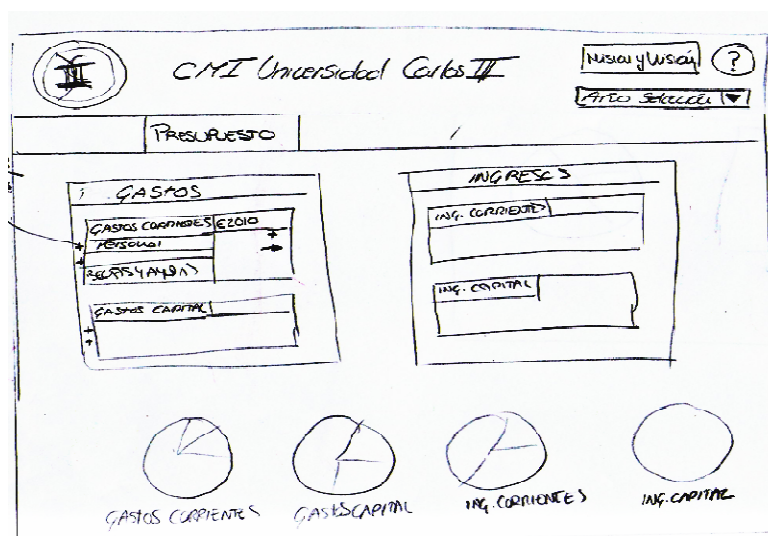


Ilustración 36 Prototipo Pantalla Presupuestos

A partir de los botones situados a la izquierda de los elementos de las tablas, es posible abrir una nueva ventana con el detalle de la fila correspondiente al botón seleccionado. Esta nueva ventana muestra un detalle tanto para el año seleccionado en el análisis como un evolutivo de los años anteriores. Las imágenes 37 y 38 muestran un ejemplo de cada uno:

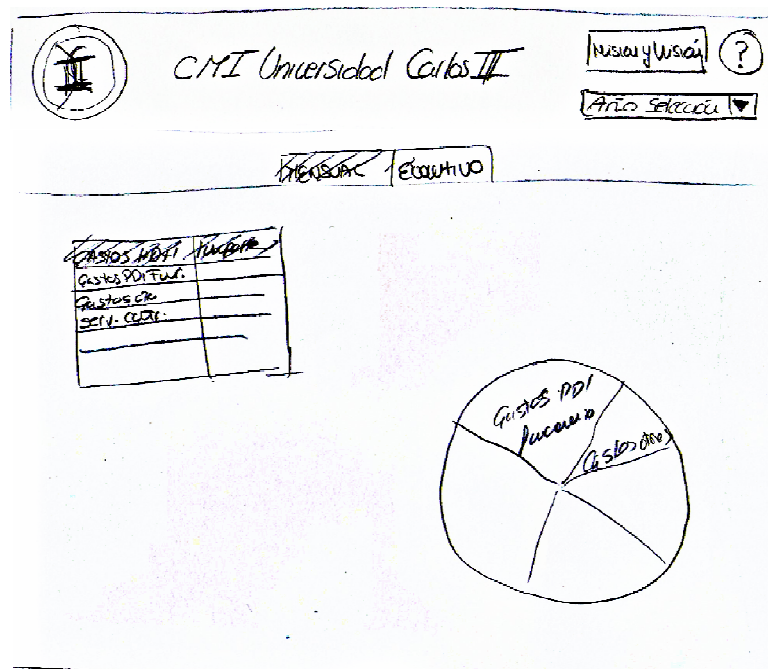


Ilustración 37 Prototipo Pantalla Presupuestos. Detalle Mensual

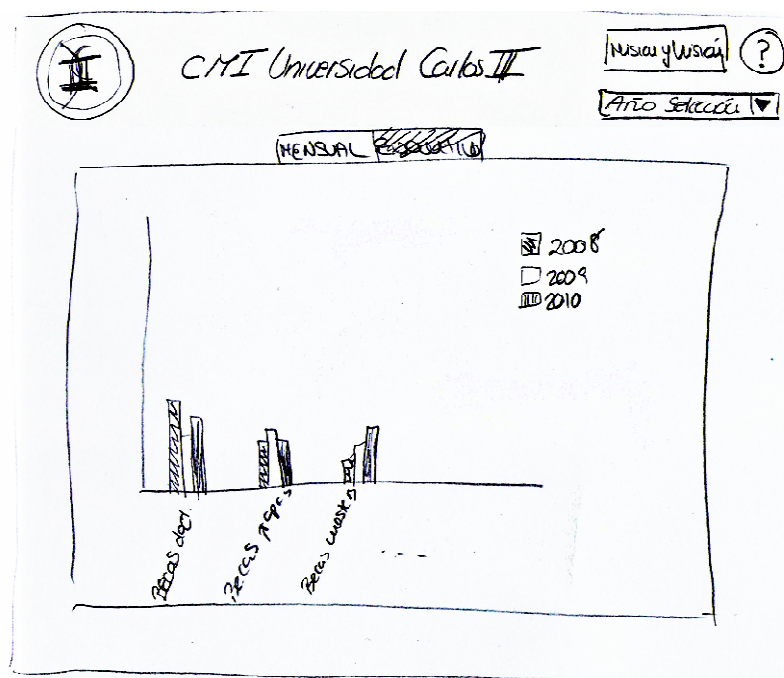


Ilustración 38 Prototipo Pantalla Presupuestos. Detalle Evolutivo

III. Pantalla de Recursos Humanos

Esta pantalla, ilustración 39, se ha diseñado con los indicadores mencionados en el requisito UR 010, por ello contiene la siguiente información sobre el personal de la universidad:

- **Personal de la universidad para el año seleccionado.** Representado mediante una tabla debido a la gran cantidad de valores para representar gráficamente y, de este modo, poder utilizar el scroll si fuese necesario.
- **Clasificación del personal entre funcionarios, laborales y otros.** Información mostrada mediante un gráfico de tarta ya que refleja la proporción de cada categoría con respecto al total.
- **Información sobre investigación: tesis leídas, contratos art. 83, etc.** Esta información aparecerá con un gráfico de líneas que representará la evolución de cada concepto a lo largo de los años.

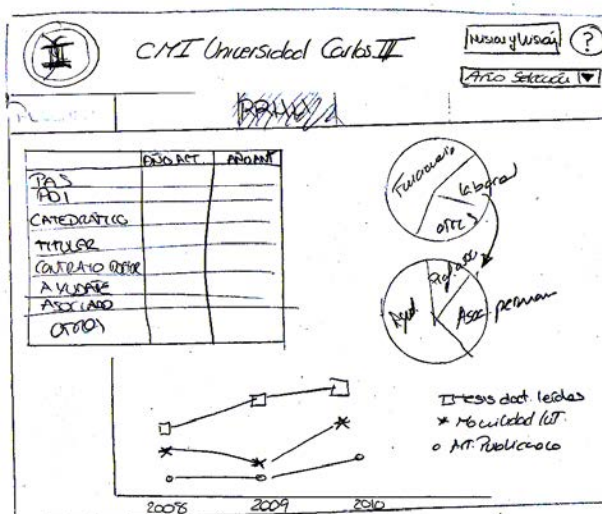


Ilustración 39 Prototipo Pantalla Recursos Humanos

IV. Pantalla de Alumnos

Esta pantalla que se muestra en la ilustración 40, se ha diseñado con los indicadores que se han definido en el requisito UR 011, por lo que la información que contiene es;

- **Alumnos de Nuevo ingreso de primer y segundo ciclo y Grados para el año seleccionado.** Esta información deberá mostrar la comparativa de la universidad con otras universidades públicas de Madrid. Para ello se ha utilizado un gráfico de barras en el que los nuevos alumnos de 1 y 2 ciclo se representan por una barra de un color y los alumnos de grado por otro.
- **Alumnado presentado y aprobado en las pruebas de acceso** mostrando la comparativa con otras universidades públicas de Madrid. Se mostrará en formato tabla, permitiendo además seleccionar si la fase y la convocatoria de la que se quiere conocer la información.
- **Resumen del número de alumnos Erasmus enviados y recibidos en el curso.** Se utilizará una tabla en la que se mostrará esta información. Para más detalle se habilita un botón que conducirá a una nueva ventana.
- **Número de alumnos en los diferentes niveles de enseñanza universitaria: Grados, 1 y 2 ciclo; Número de alumnos que han finalizado el 1 y 2 ciclo.** Este

resumen de información se mostrará con una tabla debido a la heterogeneidad de dicha información.

- **Número de alumnos con créditos matriculados en ingles** en los grados y en las licenciaturas en ingenierías. Se utiliza un gráfico de tarta para observar la proporción de estos alumnos en función del tipo de estudios.

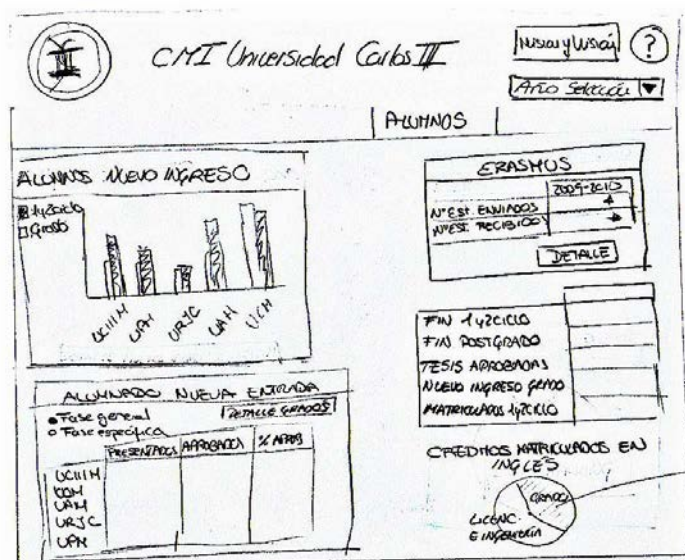


Ilustración 40 Prototipo Pantalla Alumnos

El botón de detalle de estudiantes Erasmus abrirá una nueva pantalla, representada en la imagen 41, que contendrá la información de detalle de los estudiantes enviados y recibidos desglosados por países. Este desglose se representará por medio de un mapa europeo en el que se resaltarán los países en función de los estudiantes enviados/recibidos.

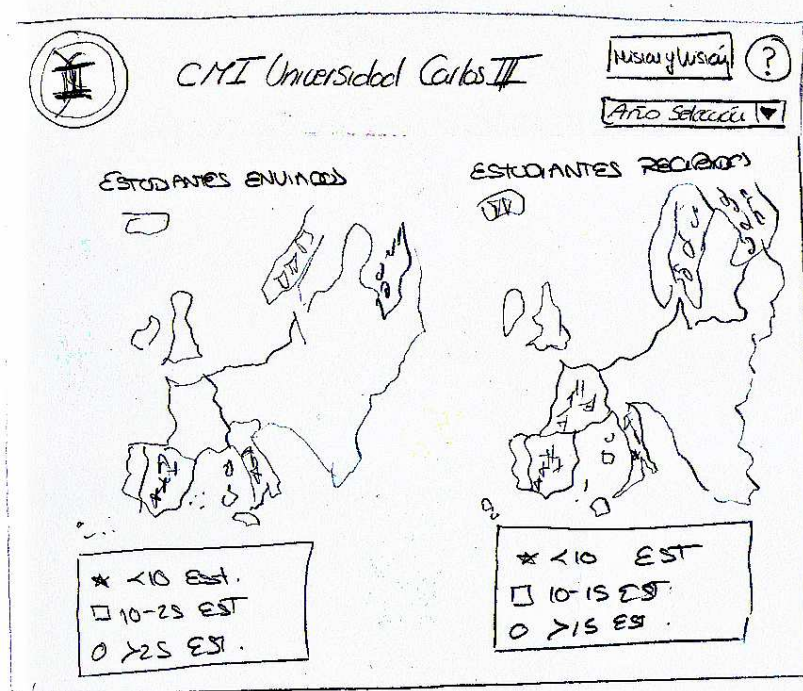


Ilustración 41 Prototipo Pantalla Alumnos. Detalle de Estudiantes Erasmus

El botón de detalle de grados abrirá una nueva pantalla que contendrá la información de detalle de grados dividida en cuatro pestañas:

- La primera contendrá una tabla con todo el detalle de los grados por universidad y sexo.
- La segunda la compone un grafico de barras que mostrará la información de los grados únicamente por universidad, independiente del sexo.
- La tercera pestaña contiene la información de los grados desglosada por sexo totalizada para todas las universidades.
- La cuarta pestaña es igual que la tercera pero la información que muestra está filtrada únicamente para la Universidad Carlos III de Madrid.

A continuación se muestran los bocetos de cada una de ellas en la ilustración 42:

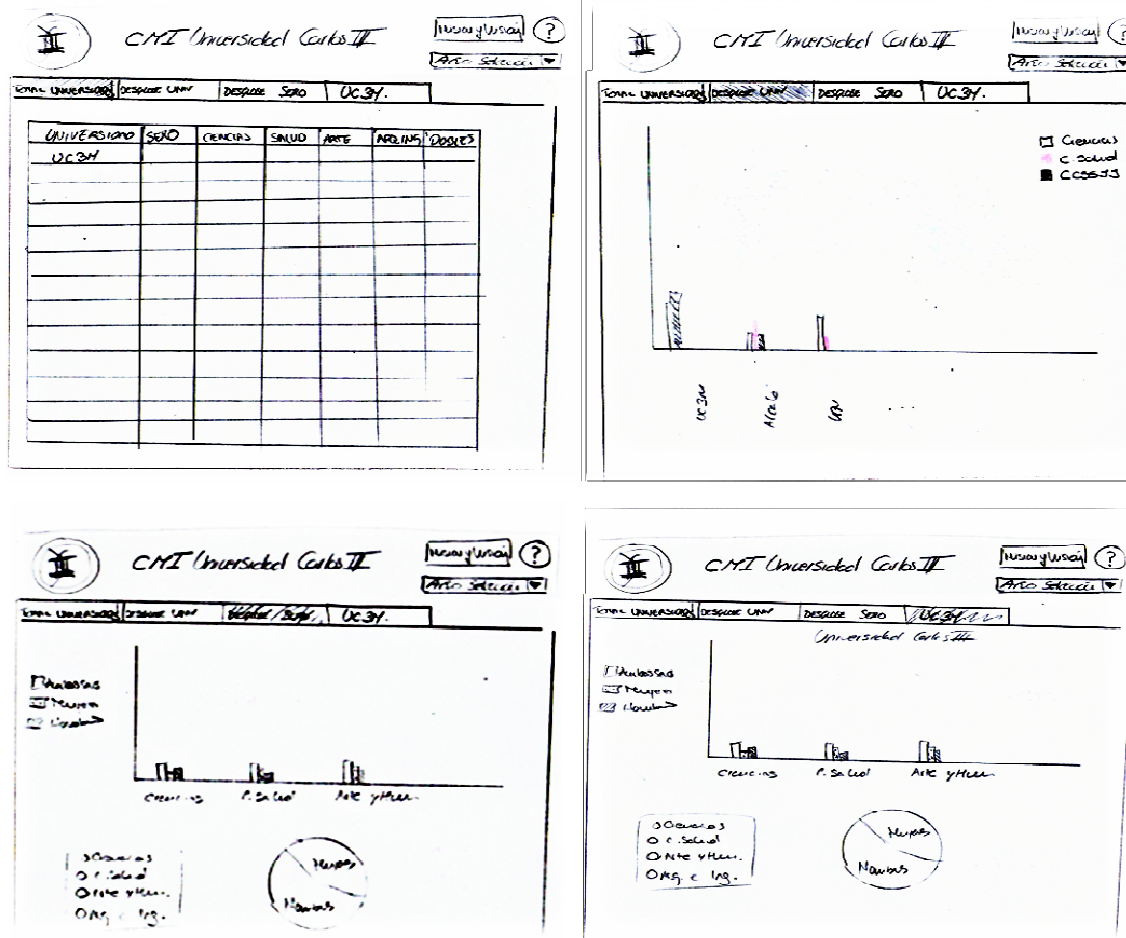


Ilustración 42 Prototipo Pantalla Alumnos. Pestañas Detalle Grados.

V. Pantalla de Infraestructura

La pantalla de Infraestructura, ilustración 43, contiene la siguiente información tal y como se indica en el requisito de usuario UR 013:

- **Cambio producidos en los últimos años respecto al número de departamentos, residencias, bibliotecas, etc.** Se utilizará el un gráfico evolutivo en el que se podrá seleccionar el tipo de infraestructura que se quiere analizar.
- **Estudios ofertados en los últimos 3 años.** Con un gráfico de barras se mostrará esta evolución de los estudios durante el año de análisis y los 2 años anteriores.

- **Número de alumnos por campus el detalle de cuántos de ellos son en 1º y 2º ciclo y cuántos en los grados.** Para analizar de manera intuitiva estas comparaciones se utilizará un gráfico de tarta ya que gracias a él es más sencillo observar las proporciones con respecto al total.

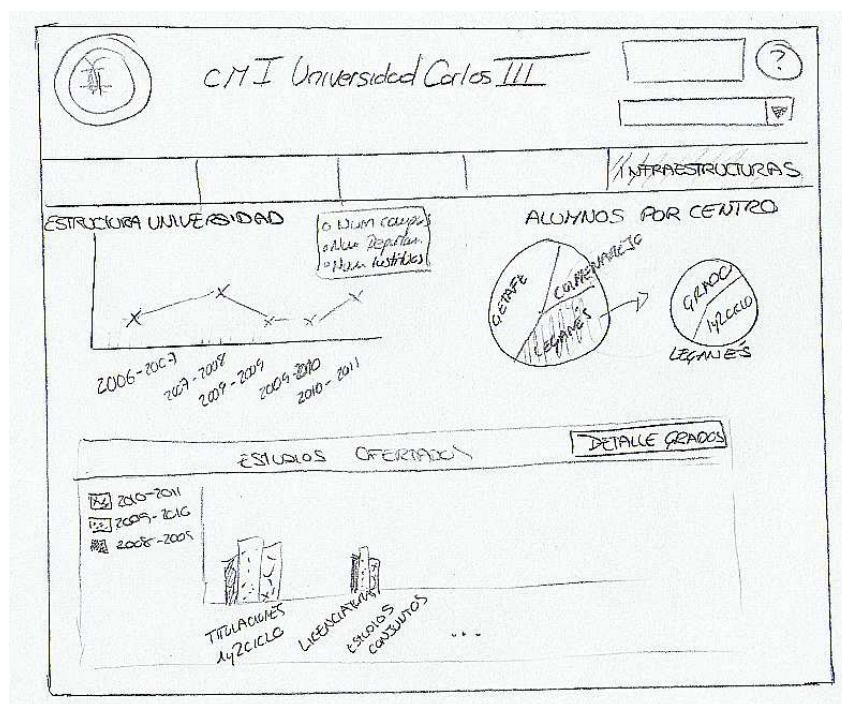


Ilustración 43 Prototipo Pantalla Infraestructura

El botón de detalle de grados abrirá una nueva pantalla que contendrá la información de detalle de grados dividida en tres pestañas:

- La primera contendrá una tabla con todo el detalle de los grados por notas y plazas.
- La segunda la compone un gráfico de barras que mostrará la información de los grados únicamente por notas (nota media y nota de corte).
- La tercera pestaña contiene un gráfico de barras que mostrará la información de los grados únicamente por plazas (oferta, demanda y admitidos).

A continuación se muestran los bocetos de cada una de ellas en la ilustración 44:

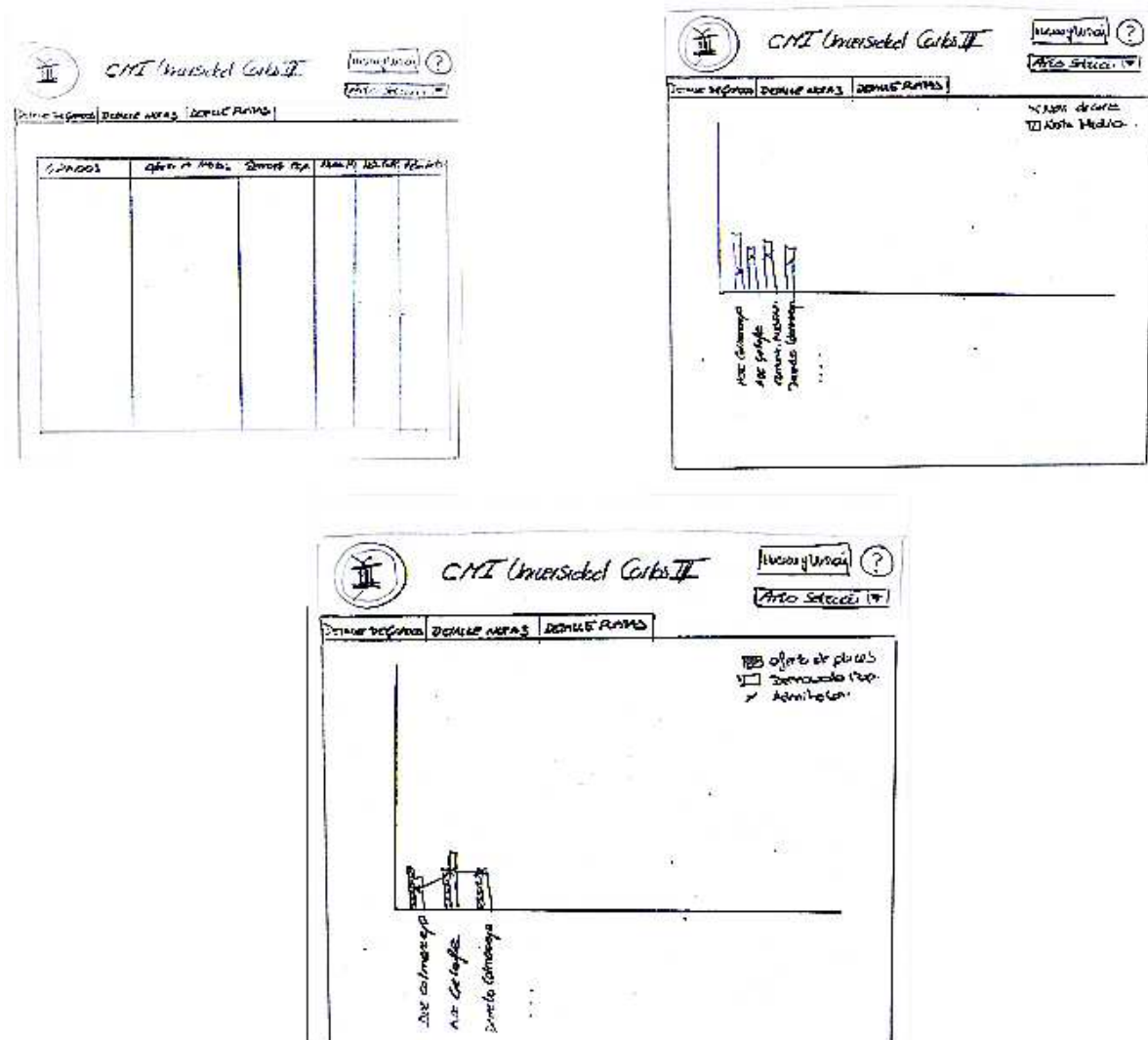


Ilustración 44 Prototipo Pantalla Infraestructura. Detalle de Grados

VI. Iteración de las pantallas

A continuación, en la ilustración 45, se muestra un diagrama que representa la navegación de las pantallas del Cuadro de Mando.

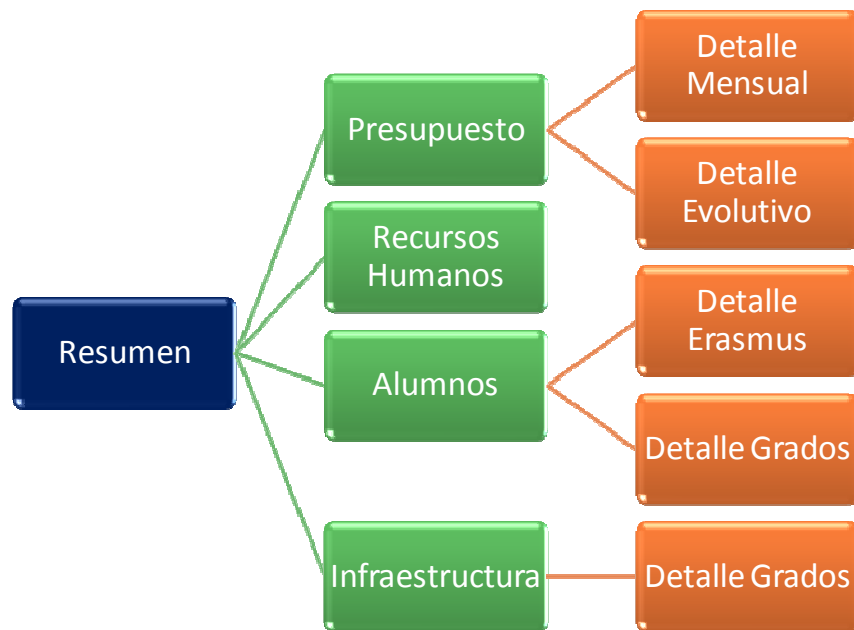


Ilustración 45 Navegación de las pantallas del Cuadro de Mando

4.2.7.1. Definición de los Indicadores

Como se ha mencionado a lo largo de este documento, el Cuadro de Mando es una herramienta para facilitar la toma de decisiones, por lo tanto, los indicadores que se presenten deben estar alineados con la estrategia de la organización, es decir, con su [misión, visión \[26\]](#) y [objetivos estratégicos \[27\]](#).

Por ello, se han analizado y, a partir de ellos, se han definido múltiples indicadores. Cabe destacar que no todos ellos se han encontrado como dato final si no que se han recogido la información necesaria para calcularlos en la base de datos y se han calculado a partir de ella en el universo correspondiente.

Además de los indicadores definidos a partir de la estrategia, se ha recogido información sobre la documentación que presenta la organización al estado, como la [memoria económica \[28\]](#), y se han definido los indicadores a partir de esta información ya que se ha considerado muy importante la perspectiva financiera. Esto ocurre con todos los indicadores de la perspectiva del presupuesto.

A continuación, en la tabla 15, se muestra el listado total de indicadores definidos y la perspectiva a la que pertenecen.

Perspectiva	Indicadores
P r e s u p u e s t o	Gastos Corrientes
	Gastos de Personal
	Gastos Bienes y servicios
	Gastos Financieros
	Gastos Becas y ayudas
	Gastos de Capital
	Gastos Act. I+D+I
	Gastos Edificios de Obra nueva
	Gastos Mantenimiento de Edificios
	Gastos Informática
	Gastos Biblioteca
	Gastos Laboratorios
	Ingresos Corrientes
	Tasas y otros ingresos
	Transferencias Corrientes
	Ingresos Patrimoniales
	Ingresos de Capital
	Transferencias de capital
	Activos financieros
	Pasivos financieros

P e r s o n a l	Personal Contratado por la unviersidad por tipo de personal
	Nº de personal de administración y servicios (funcionarios y laborales)
	Nº de personal docente e investigador equivalente
	Nº de funcionarios del cuerpo de catedráticos de universidad
	Nº de funcionarios e interinos del cuerpo de titulares de universidad
	Nº de profesores contratados doctores
	Nº de profesores visitantes
	Nº de profesores ayudantes doctor
	Nº de profesores ayudantes
	Nº de profesores asociados equivalentes a 12 horas
	Nº de profesores de los programas Juan de la Cierva y Ramón y Cajal
	Nº de personas contratadas destinadas a proyectos de I+D+I
	Nº de tesis doctorales leídas
	Nº de artículos publicados en revistas nacionales
	Nº de artículos publicados en revistas internacionales
A l u m n o s	Nº de contratos artículo 83 conseguidos
	Nº de personal investigador en movilidad (estancias entre 2 semanas y 1 año)
	Nº Alumnos matr en grado x universidad
	Nº Alumnos matr en 1er y 2º ciclo x universidad
	Nº Creditos Matriculados en Ingles de licenciaturas
	Nº Creditos Matriculados en Ingles de grado
	Nº de Tesis aprobadas
	Nº de alumnos que finalizan Fin postgrado
	Nº de alumnos que finalizan 1 y 2 ciclo
	Nº Alumnos presentados por fase y convocatoria
	Nº Alumnos aprobados por fase y convocatoria
	% Alumnos aprobados por fase y convocatoria
	Nº total erasmus recibidos
	Nº total erasmus enviados
	Nº erasmus recibidos por paises
	Nº erasmus enviados por paises
I n f r a e s t r u c t u r a	Alumnos x centro
	Nº alumnos de grado y licenciaturas x centro
	Nº total de titulaciones de primer y segundo ciclo
	Nº de licenciaturas
	Nº de licenciaturas de sólo segundo ciclo
	Nº de estudios conjuntos
	Nº de estudios combinados
	Nº de diplomaturas
	Nº de ingenierías superiores
	Nº de ingenierías técnicas
	Nº total de estudios de postgrado
	Nº de másteres total
	Nº de másteres académicos, profesionales y de investigación (prog. oficiales)
	Nº de másteres profesionales (programas propios)
	Nº de programas de doctorado
	Nº de Campus
	Nº de Facultades y Escuelas
	Nº de Departamentos
	Nº de colegios mayores en los campus
	Nº de bibliotecas y centros de documentación europea en los campus
	Nº de aulas informáticas generales en los campus
	Nº de puestos de trabajo para alumnos en aulas informáticas
	Nº de auditorios
	Nº de centros deportivos en los campus
	Nº de centros de información juvenil de la CAM en los campus
	Nº de servicios de orientación y planificación profesional en los campus
	Nº de cafeterías en los campus
	Nº de servicios de reprografía en los campus
	Nº de servicios bancarios en los campus
	Nº de tiendas-librerías en los campus

Tabla 15 Listado de Indicadores definidos

Se muestran algunos ejemplos de los indicadores definidos y los objetivos estratégicos que se esperan cubrir:

Objetivo: *Investigación de excelencia: generar investigación de alto nivel internacional, en áreas relevantes y de impacto y en un entorno de libertad académica.*

Indicadores:

- *Movilidad de Investigadores: Nº de personal investigador en movilidad (estancias entre 2 semanas y 1 año).*
- *Nº de artículos publicados en revistas internacionales.*

Objetivo: *Mejorar la calidad de los estudiantes de Grado admitidos.*

Indicadores:

- *Nº Alumnos presentados por fase y convocatoria*
- *Nº Alumnos aprobados por fase y convocatoria*

Objetivo: *Aumentar un 50% el número de tesis doctorales leídas anualmente en la UC3M.*

Indicadores:

- *Nº de tesis doctorales leídas*
- *Nº de tesis aprobadas*

Objetivo: *Aumentar en un 50% el número de estudiantes que estudian en el extranjero con el Programa Erasmus.*

Indicadores:

- *Nº Erasmus enviados por países.*

Objetivo: *Elevar un 40% las solicitudes de estudiantes extranjero.*

Indicadores:

- *Nº Erasmus recibidos por países.*

Los indicadores creados en los universos son los que se muestran en la tabla 16:

Universo	Nombre Indicador	Fórmula
Alumno	Total Alumnos Fin Postgrado	sum(`Alum fin postgrado`. `Ambos sexos`)
	Total 1 y 2 ciclo	sum(`Alumnos que terminaron 1y2ciclo`. `Arquitectura e Ingenierías Técnicas`+`Alumnos que terminaron 1y2ciclo`.Diplomaturas+`Alumnos que terminaron 1y2ciclo`.Licenciaturas+`Alumnos que terminaron 1y2ciclo`. `Arquitectura e Ingenierías`+`Alumnos que terminaron 1y2ciclo`. `Títulos dobles (1)`)
	Alum Nuevo Ingreso	sum(`Nuevo Ingreso Grado`.Ciencias+`Nuevo Ingreso Grado`. `Ciencias de la Salud`+`Nuevo Ingreso Grado`. `Ciencias Sociales y Jurídicas`+`Nuevo Ingreso Grado`. `Artes y Humanidades`+`Nuevo Ingreso Grado`. `Arquitectura e Ingenierías`+`Nuevo Ingreso Grado`. `Títulos dobles`)
	Total Tesis Aprobadas	sum(`Tesis aprobadas`. `Area de CcExperimentales y de la Salud`+`Tesis aprobadas`. `Area de Cc Sociales y Jurídicas`+`Tesis aprobadas`. `Area de Humanidades`+`Tesis aprobadas`. `Area de Ingeniería y Tecnología`+`Tesis aprobadas`. `No distribuido por Áreas`)
	Alum Matr 1y2 Ciclo	sum(`alum matriculados 1y2ciclo`. `Arquitectura e Ingenierías Técnicas`+`alum matriculados 1y2ciclo`.Diplomaturas+`alum matriculados 1y2ciclo`.Licenciaturas+`alum matriculados 1y2ciclo`. `Arquitectura e Ingenierías`+`alum matriculados 1y2ciclo`. `Títulos dobles`)
	Total Enviados Erasmus	sum(`alumnos enviados erasmus`. `Est enviados`)
	Total Recibidos Erasmus	sum(`alumnos recibidos erasmus`. `Est Recibidos`)
Personal	Total Personal	sum(`Clasificacion personal`. `Total personal por categoria`)
Presupuesto	Total Bienes y Servicios	sum(`Gastos Bienes y Servicios`.Limpieza+`Gastos Bienes y Servicios`. `Trabajos de Empresas`+`Gastos Bienes y Servicios`.Electricidad+`Gastos Bienes y Servicios`. `Reuniones y conferencias (incluidos viajes)`+`Gastos Bienes y Servicios`.Seguridad+`Gastos Bienes y Servicios`. `Mantenimiento de SW y Audiovisuales`+`Gastos Bienes y Servicios`.Publicidad+`Gastos Bienes y Servicios`. `Teléfonos`+`Gastos Bienes y Servicios`.Gas

Tabla 16 Indicadores creados en los universos

4.3. Fase de Construcción: Diseño de Alto Nivel

En esta fase se diseña la arquitectura general del sistema para que cubra todos los requisitos.

4.3.1. Actividades

Las actividades que se llevarán a cabo en la fase de diseño de alto nivel son:

1. Definir la arquitectura del sistema.

4.3.2. Diseño de la Arquitectura

Las herramientas de Business Objects pueden acceder tanto a la información ya sea transaccional o agregada en Datawarehouse o datamarts, debido a la posibilidad de establecer una capa semántica intermedia, es recomendable acceder directamente a los sistemas de datawarehouse ya que la información permanece almacenada de forma más eficiente.

En este proyecto, se ha simulado que la información se encontraba agregada como en un datawarehouse, por ciertas dimensiones definidas en función de la información obtenida ya que no era objeto de este PFC elaborar un modelo de ETL para la obtención de información transaccional.

Dentro de las posibles arquitecturas para la creación de Cuadros de Mando con Business Objects, ya definidas en el estado del arte en el diagrama “Ilustración 28 Arquitectura BO para la creación de un Cuadro de Mando”, en el caso concreto de este PFC se ha optado por la que se muestra en la ilustración 46:

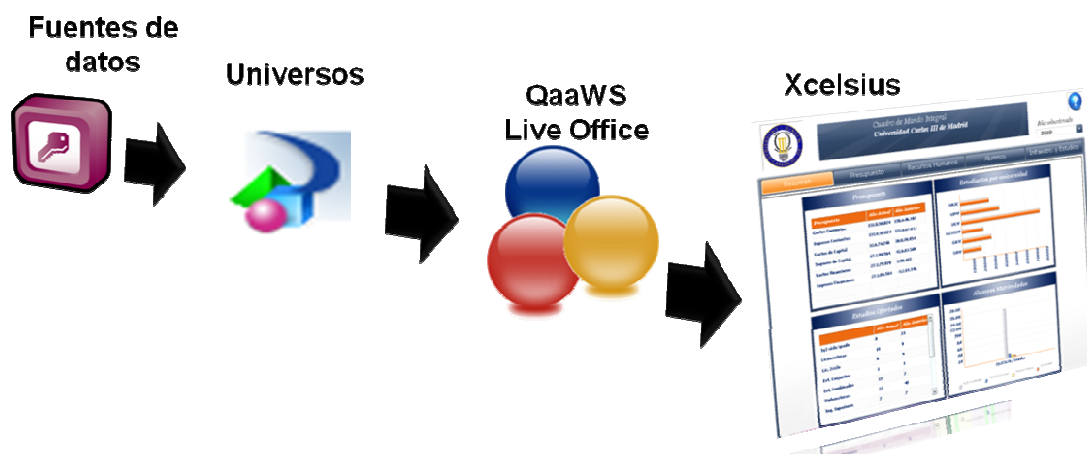


Ilustración 46 Arquitectura BO elegida para la creación del Cuadro de Mando de la universidad

Se ha seleccionado esta arquitectura para eliminar pasos intermedios y cumplir de este modo el requisito de diseñar el Cuadro de Mando de manera óptima en cuestiones de rendimiento. Además del rendimiento, las QaaWs son más fáciles de integrar en Xcelsius y esta arquitectura es más sencilla de mantener y está más abierta a modificaciones. Asimismo, Live Office no está incluido en el paquete de instalación de Business Objects por lo que requeriría una nueva instalación y, por tanto, adquirir más licencias.

Esta arquitectura consiste en una fuente de datos (base de datos Access), conectada con los universos (capa semántica), de los cuales se generan las consultas cuyos resultados se incorporarán finalmente en el Cuadro de Mando realizado en Xcelsius. En estos documentos Xcelsius en ocasiones se mostrará la información tal y como se obtienen de las consultas y en otras ocasiones se realizarán modificaciones sobre dichos resultados, por ejemplo combinando los resultados de diversas consultas. En el diagrama de la ilustración 47, se presenta con mayor nivel de detalle dicha arquitectura:

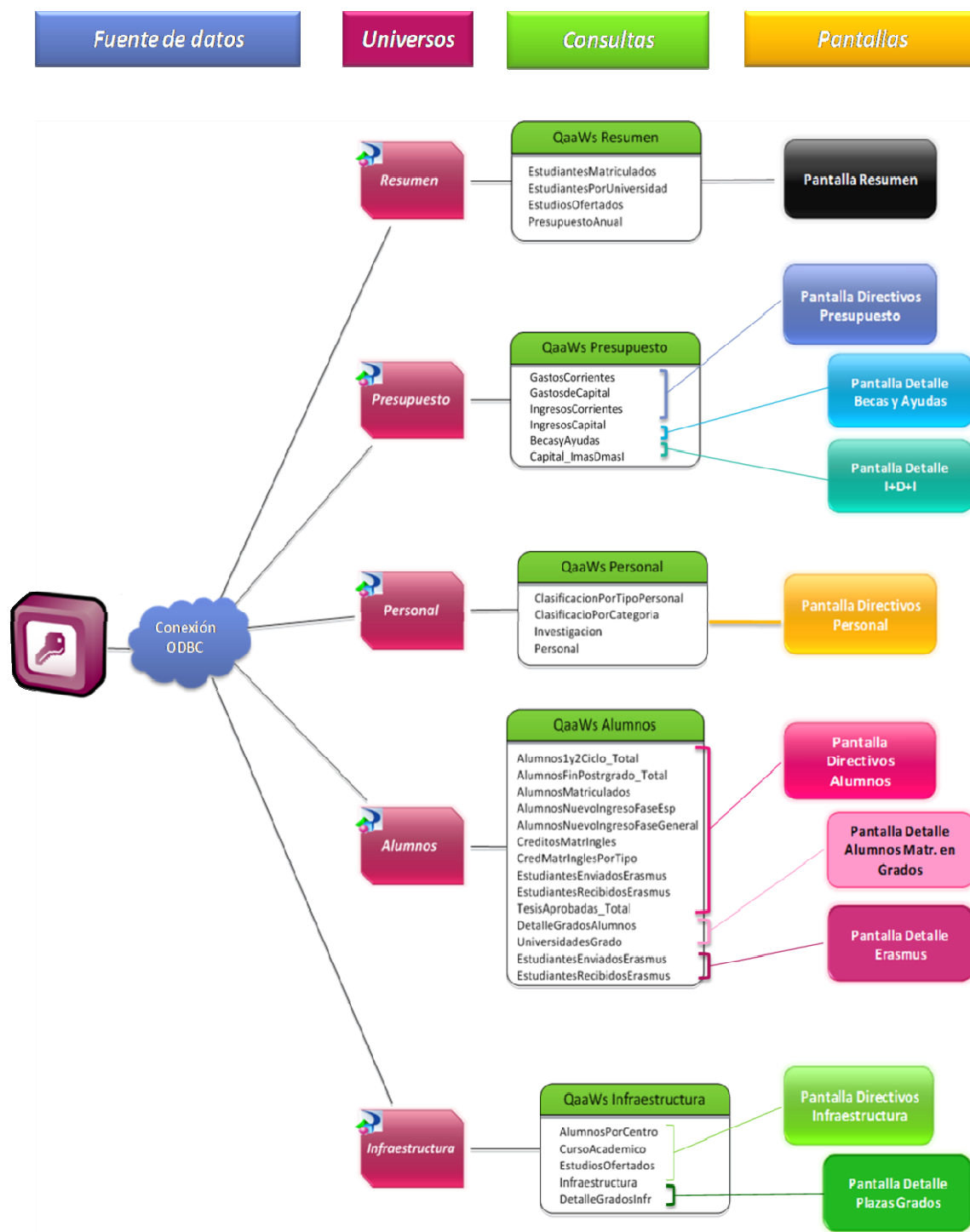


Ilustración 47 Arquitectura

4.4.Fase de Construcción: Diseño de Bajo Nivel

En la fase de Diseño de Bajo Nivel se crea una solución a nivel lógico para satisfacer los requisitos, basándose en lo diseñado en la fase de Diseño de Alto Nivel.

Como se ha visto anteriormente, la arquitectura de Business Objects está formada por los siguientes tipos de elementos:

- Fuente de datos
- Universos
- QaaWs (Query as a Web Services)
- Xcelsius

En esta fase se procederá a definir cada uno de estos tipos, y los elementos que se crearán de cada tipo.

4.4.1. Actividades

Las actividades que se llevarán a cabo en la fase de diseño de bajo nivel son:

1. Definir las fuentes de datos que se utilizarán
2. Definir los diagramas de clases y el esquema de base de datos. En el caso de Business Objects, esto se realiza cuando se diseñan los universos.
3. Definir las consultas que se realizarán sobre los universos.
4. Definir las interfaces de usuario

4.4.2. Fuente de datos

Se ha seleccionado una fuente de datos sencilla, que permitiese organizar toda la información en tablas inconexas, de tal modo que el diseño de la estructura y relaciones de las tablas se hiciese en la capa semántica (universos).

Además, la información que se ha podido obtener de la universidad, es una información muy agregada ya que es la presentada en documentos finales, por lo que se ha optado por simular que la información se encontraba agregada como en un datawarehouse, por ciertas dimensiones definidas en función de la información obtenida ya que, además, no era objeto de este PFC elaborar un modelo de ETL para la obtención de información transaccional.

Se ha seleccionado la herramienta Access para este cometido, debido a su sencillez para implementar este propósito y debido a que no se requería la instalación de Software adicional ya que pertenece a la *Suite de Microsoft Office*.

En la ilustración 48, se muestran todas las tablas que se han generado en esta base de datos con los campos que contiene cada una.

Alum fin postgrado 2010 Universidad Ambos sexos Mujeres	alum matriculados 1y2do Universidad Sexo Arquitectura e Ingenierías Té Diplomaturas Licenciaturas Arquitectura e Ingenierías Títulos dobles Anyo	Alumnado en la fase especific Universidad Convocatoria Sexo Presentados Aprobados % Aprobados / matriculados Anyo	Alumnado en la fase general Universidad Convocatoria Sexo Presentados Aprobados % Aprobados / matriculados Anyo
alumnos por centro Centro Alumnos Grados Alumnos 1y2c Anyo	Alumnos que terminaron 1y2c Universidad Sexo Arquitectura e Ingenierías Té Diplomaturas Licenciaturas Arquitectura e Ingenierías Títulos dobles (1)	Tesis aprobadas Universidad Sexo Area de CcExperimentales y Area de Cc Sociales y Jurídica Area de Humanidades Area de Ingeniería y Tecnolo No distribuido por Áreas	Becas y Ayudas Año BECAS PROGRAMA DOCT BECAS ERAMUS UE AYUDAS-SUBVENCIONES BECAS PROPIAS BECAS PROPIAS INFORM BECAS PROPIAS BIBLIOT BECAS MASTERS BECAS AYUDAS SERINT
Clasificación personal Tipo Categoría Total personal por categoría	Cred Matr en Inglés GRADOS Tipo Créditos matriculados en ingl Anyo Total matriculados_	Creditos y alumnos Anyo Código Universidad Crts Estudiantes	Cursos Academicos Anyo Curso
Estructura de la universidad Año Nº de Campus Nº de Facultades y Escuelas Nº de Departamentos Nº de Institutos	Estudiantes Año Nº total de alumnos matricula Nº total de alumnos matricula Nº total de alumnos matricula Nº total de alumnos matricula Nº total de alumnos matricula	Estudios Ofertados Año Nº total de titulaciones de Nº de licenciaturas Nº de licenciaturas de sól Nº de estudios conjuntos Nº de estudios combinado Nº de diplomaturas Nº de ingenierías superior Nº de ingenierías técnicas	Gastos Bienes y Servicios Año Limpieza Trabajos de Empresas Electricidad Reuniones y conferencias Seguridad Mantenimiento de SW y A Publicidad Teléfonos
Gastos de Capital Año Actividades de I+D+I Edificios de obra nueva (1 Mantenimiento de edificio Informática Biblioteca Laboratorios Equipamiento y Mobiliario TOTAL	Gastos de Capital I+D+I Año Gastos PDI Funcionario Gastos de otro Personal Transferencias a socios en pr Equipamiento técnico Servicios contratados Otros TOTAL	Grado Grados Oferta Plazas Demanda 1opcion Nota de corte Nota media acceso Total admision Anyo	Infraestructuras Año RESIDENCIAS BIBLIOTECAS Y C#D#E# AULAS INFORMÁTICAS PUESTOS DE TRABAJO E AUDITORIOS CENTROS DEPORTIVOS CENTROS DE INFORMACI SOPP
Investigacion Año TESIS DOCTORALES LEIDAS ARTÍCULOS PUBLICADOS R# ARTÍCULOS PUBLICADOS R# CONTRATOS ART# 83 MOVILIDAD DE INVESTIGADO	NºEstudiantes enviados Erasr Países 2007-2008 2008-2009 2009-2010	NºEstudiantes recibidos Erasr Países 2008-2009 2009-2010	Nuevo Ingreso Grado Universidad Sexo Ciencias Ciencias de la Salud Ciencias Sociales y Jurídic Artes y Humanidades Arquitectura e Ingenierías Títulos dobles Anyo
Num Efectivos Año Nº PDI equivalente Nº PAS total Nº Total	Personal Curso PAS PDI (en activo) CATEDRÁTICO TITULAR CONTRATADO DOCTOR VISITANTES AYUDANTE DOCTOR AYUDANTE	Postgrados Impartidos Universidad Numero de Masters	
Presupuesto uc3m Año Gastos Corrientes Ingresos corrientes Gastos de Capital Ingresos de Capital Gastos Financieros Ingresos Financieros	Total Gastos Personal Año Gasto PDI Gasto PAS Gastos Comunes Otros gastos específico Total ejecución Cap I	Universidades Benchmarking Universidad Código Universidad Alumnos Anyo	

Ilustración 48 Tablas generadas en la base de datos

Para poder conectar Business Objects con esta fuente de datos, se ha de crear una conexión ODBC de Windows.

Para ello se accede a las herramientas administrativas de Windows donde se observarán diversos accesos directos, se seleccionará “Orígenes de datos ODBC”, como se muestra en la ilustración 49.

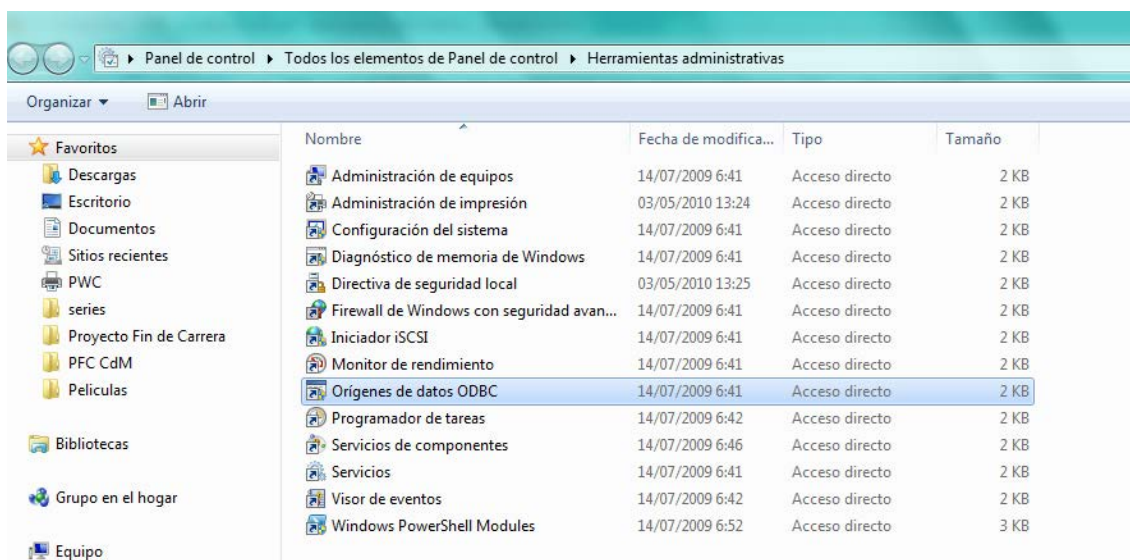


Ilustración 49 Herramientas Adminsitrativas de Windows

Una vez abierto el administrador de orígenes de datos ODBC, dentro del DSN de Sistema, se agregará un nuevo origen tal como se indica en la ilustración 50.

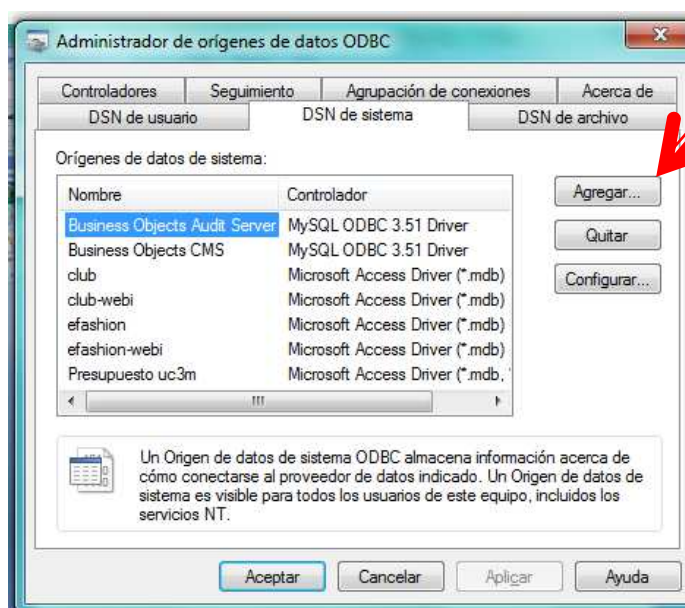


Ilustración 50 Administrador Orígenes de datos ODBC

En primer lugar se seleccionará el controlador, que en este caso deberá ser un Controlador Access ya que la base de datos de origen es de este tipo.

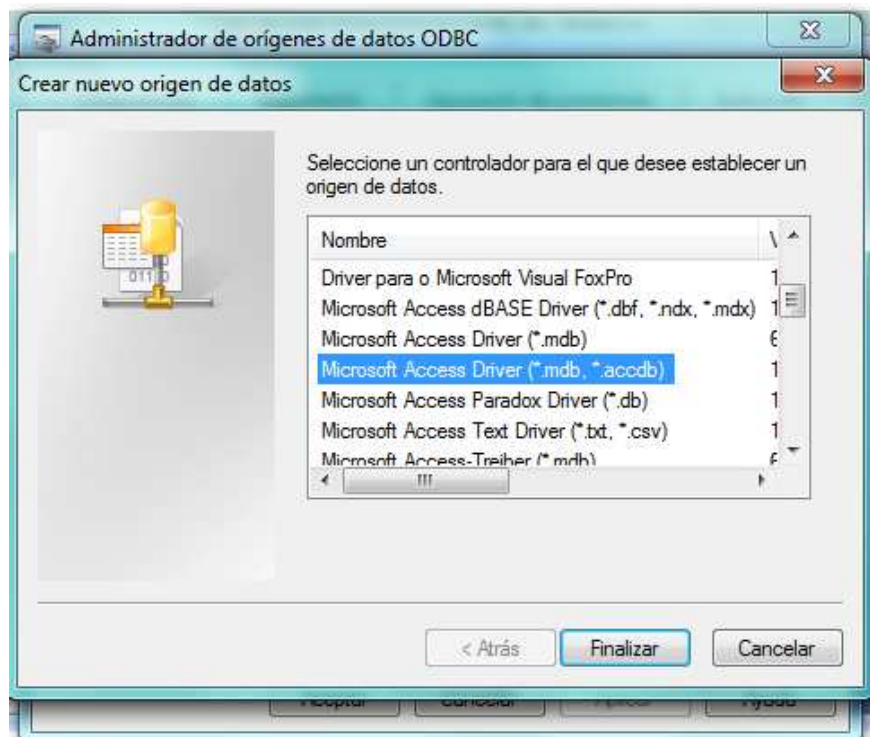


Ilustración 51 Controlador ODBC

Por último se introducirá una descripción y se seleccionará la ruta de la base de datos tal y como se realiza en la ilustración 52.



Ilustración 52 Ruta Origen de datos ODBC

De este modo quedará agregado al sistema este origen de datos ODBC tal y como se representa en la figura 53.

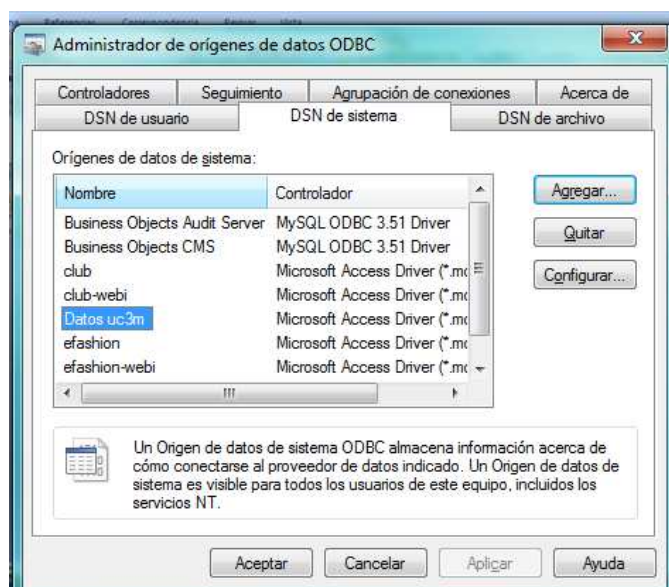


Ilustración 53 Nuevo origen de datos ODBC en el sistema

4.4.3. Universos

En este apartado se describirá en primer lugar como se definen los universos y los elementos que los componen y posteriormente se mostrará el diseño de los universos del sistema.

I. Definición de los universos

Un universo es un archivo que contiene lo siguiente:

- Los parámetros de conexión para uno o varios middlewares de base de datos.
- Estructuras SQL denominadas objetos, que representan las estructuras SQL reales de la base de datos, tales como las columnas, tablas y funciones de las bases de datos. Los objetos se agrupan en clases. Tanto los objetos como las clases están visibles para los usuarios de Web Intelligence.
- Un esquema de las tablas y combinaciones utilizadas en la base de datos. Los objetos se elaboran a partir de las estructuras de la base de datos incluidas en el esquema. El esquema sólo está visible para los usuarios de la herramienta de

diseño de universos. No está visible para los usuarios de Web Intelligence y de Desktop Intelligence.

La función de un universo es ofrecer una interfaz que sea fácil de utilizar y entender para los usuarios no técnicos de Web Intelligence, de modo que puedan ejecutar consultas en una base de datos para crear informes y efectuar análisis de los datos, así como servir de capa semántica para los diseñadores entre las fuentes de datos y las Consultas finales que incorporarán en los documentos Xcelsius.

Un universo contiene las siguientes estructuras:

- **Clases.** Una clase es una agrupación lógica de objetos en un universo. Representa una categoría de objetos. El nombre de una clase debe indicar la categoría de los objetos que contiene. Una clase puede dividirse jerárquicamente en subclases
- **Objetos.** Un objeto es un componente con nombre que se asigna a datos o a derivados de datos de la base de datos. El nombre de un objeto debe inspirarse en la terminología de la actividad del grupo de usuarios de destino (En función si está orientado al diseñador de QaaWs o al usuario de Web Intelligence).

Cuando se crea un universo, se establece un esquema en base a las tablas y combinaciones que se requieren para recuperar los datos que se necesitan para efectuar análisis y crear informes. El esquema forma parte del archivo del universo, pero sólo puede verse y accederse a él desde la herramienta de diseño de universos. Los esquemas se crean en el "panel Estructura" de la "ventana Universo".

Además, los objetos se muestran como nodos en un "explorador arborescente" en el "panel Universo". El explorador de objetos se usa para crear, eliminar, copiar, ver y mover las clases y los objetos.

A continuación, en la ilustración 54, se muestra la "ventana de universo" de la herramienta de diseño de universos. Contiene el panel "Universo"(también visible en Web Intelligence y en el diseñador de QaaWs) y el panel "Estructura" (visible sólo en la herramienta de diseño de universos).

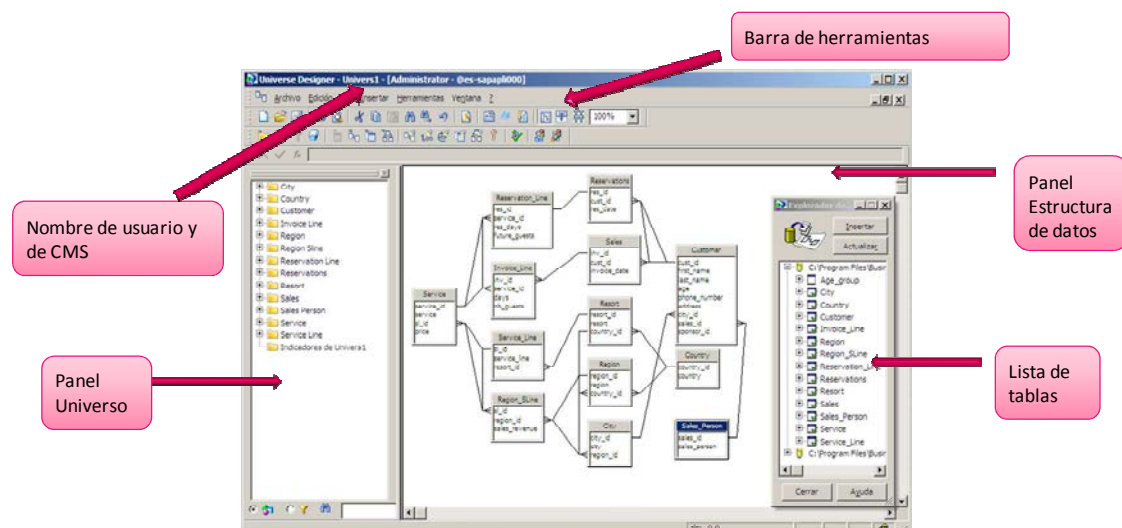


Ilustración 54 Ventana de un universo

La herramienta de diseño de universos proporciona un asistente de conexión, ilustración 55, que permite conectarse al middleware de la base de datos. Puede crear varias conexiones con la herramienta, pero sólo se puede definir una conexión para cada universo. Esta conexión a la base de datos se guarda con el universo.

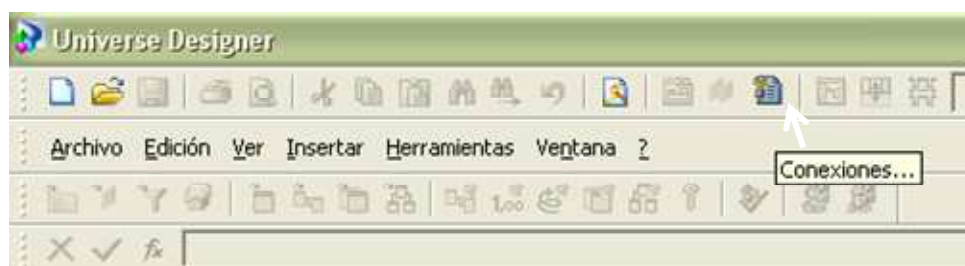


Ilustración 55 Designer. Acceso a asistente de conexiones

En el caso de este proyecto, como únicamente se utiliza una fuente de datos, se creará una única conexión de Business Objects que será utilizada por todos los universos. Esta nueva conexión, estará vinculada con el Origen de datos ODBC generado anteriormente.

A continuación se muestran las ilustraciones de cómo crear una conexión de Business Objects vinculada con el Origen de datos ODBC “Datos uc3m”.

En primer lugar, se selecciona la opción de Agregar nueva conexión en el asistente de conexiones, ilustración 56.

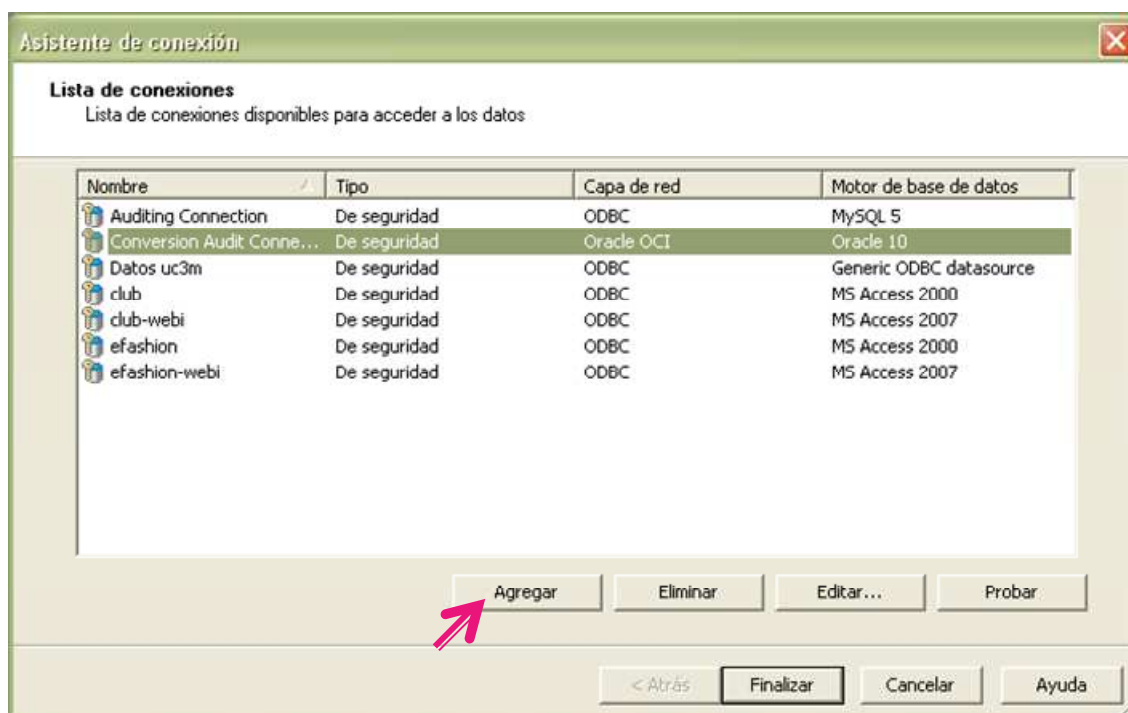


Ilustración 56 Agregar nueva conexión

Se selecciona el nombre de la conexión así como el controlador de acceso a los datos para la conexión. Cuando se creó la conexión ODBC se seleccionó un controlador de Access, pero en este caso ya se conecta directamente con el Origen ODBC por lo que para Business Objects necesita un controlador ODBC.

Existen 2 tipos de conexión:

- **Compartida:** Permite a todos los usuarios acceder a los datos. Estas conexiones no son de seguridad en cuanto a la seguridad de los productos de Business Objects.
- **De seguridad:** Centraliza y controla el acceso a datos. Es el tipo de conexión más seguro, y debe utilizarse para proteger datos con el fin de acceder a datos confidenciales.

Puesto que el Cuadro de Mando muestra datos sensibles de la organización y se han definido requisitos de seguridad del sistema, la conexión que se creará será del segundo tipo.

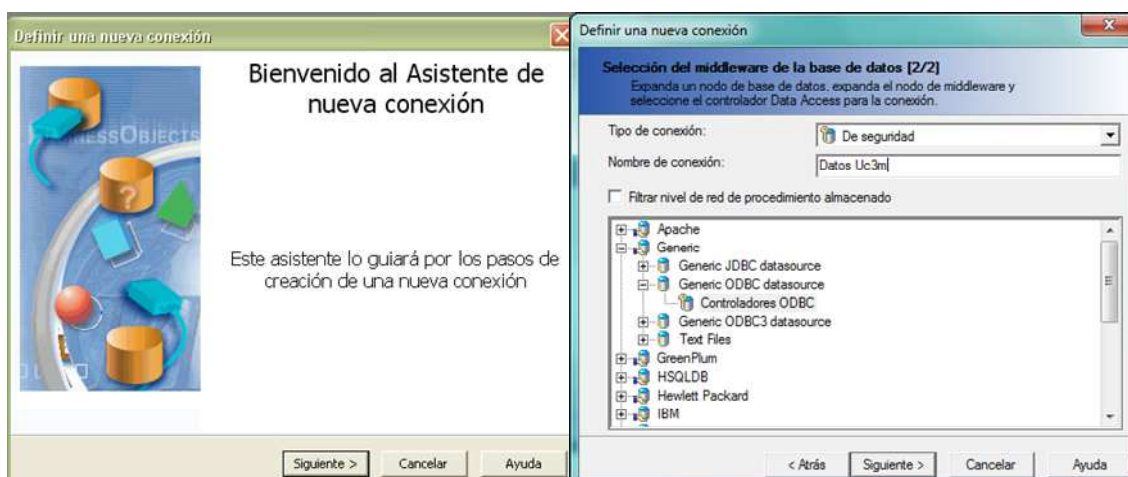


Ilustración 57 Definición de la conexión de Business Objects

Una vez definida la conexión, se deberán especificar los parámetros de la misma como se realiza en la ilustración 58. Respecto al modo de autenticación, en este caso se selecciona la asignación de credenciales de Business Objects ya que la fuente de datos no requiere ninguna autenticación.

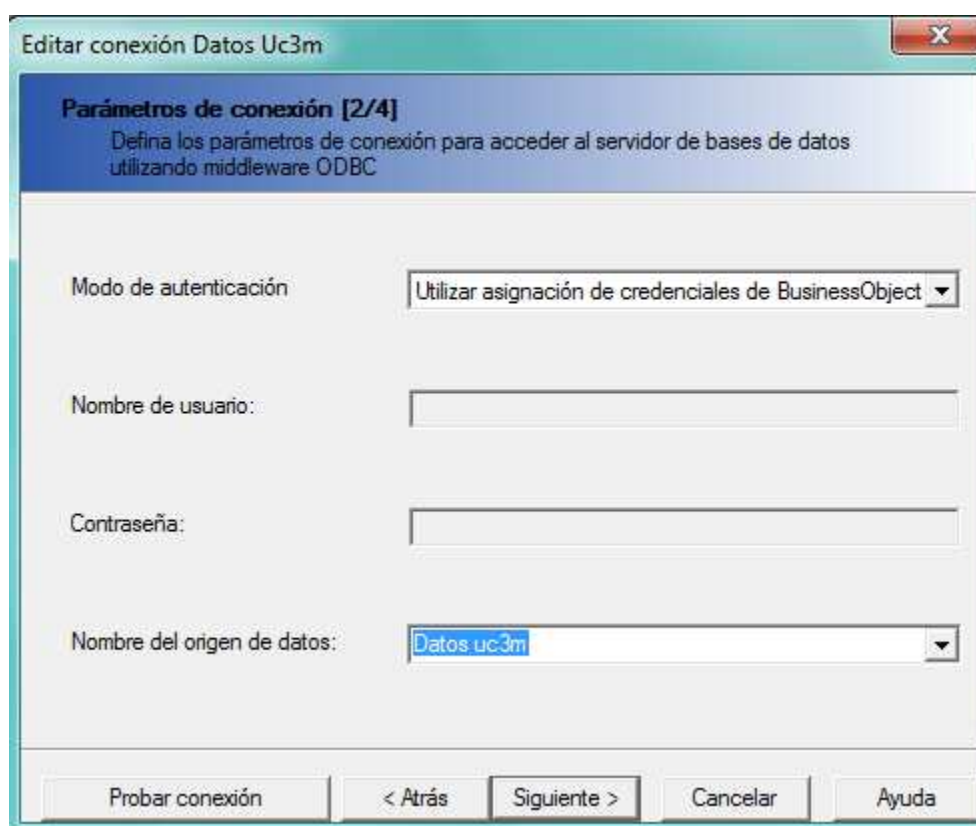


Ilustración 58 Parámetros de Conexión

En caso de que se utilizase otra fuente de datos que requiera autenticación y ésta sea diferente a la de Business Objects, se debería especificar el usuario y contraseña.

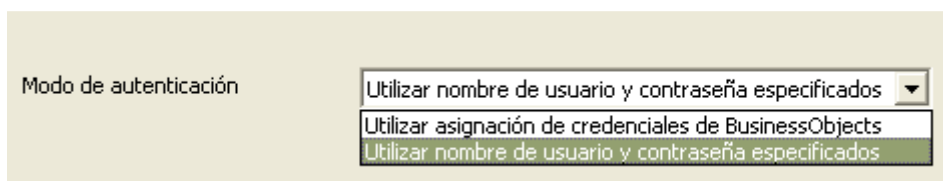


Ilustración 59 Modo de Autenticación

Por último, se definen los parámetros de configuración tales como, tiempo que se mantendrá la conexión activa si no interactuamos con el sistema, etc. Como no se han especificado restricciones al respecto, se dejarán los parámetros por defecto.

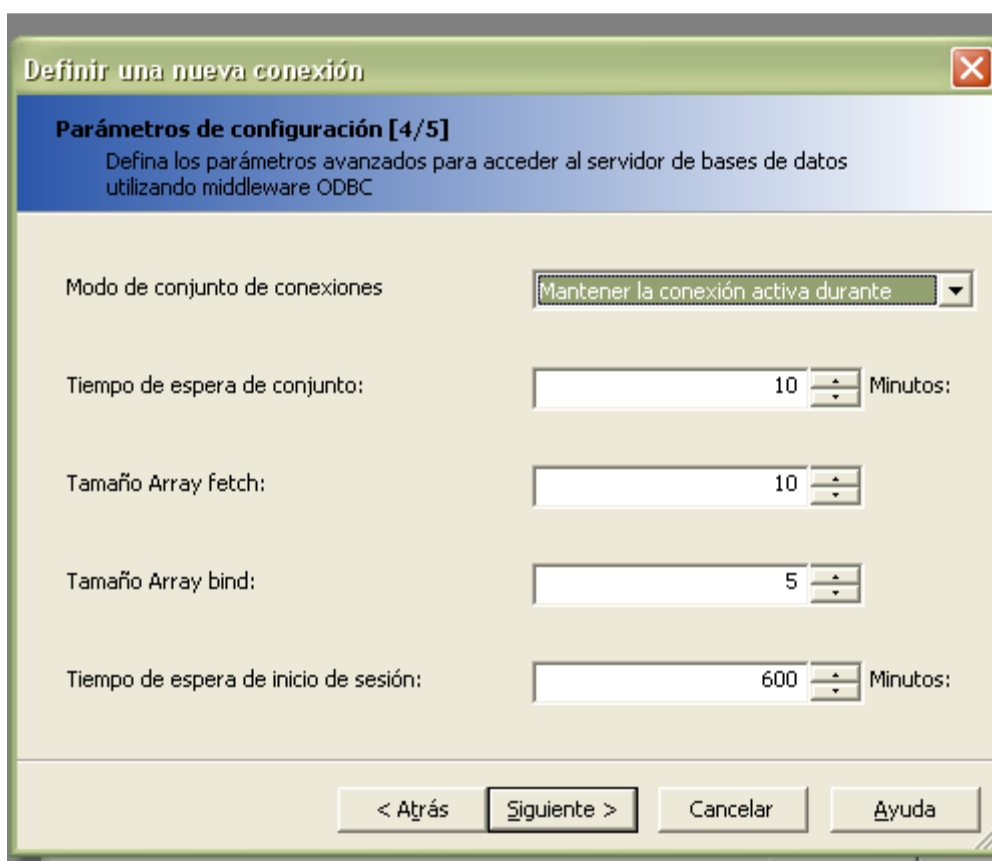


Ilustración 60 Parámetros de Configuración

Es posible abrir un universo de una de las siguientes maneras:

- Crear un nuevo universo
- Importar un universo del repositorio de CMS
- Abrir un universo directamente desde el sistema de archivos

Los universos sólo están disponibles desde la herramienta de diseño de las consultas cuando se exportan al repositorio. El modo más habitual de utilizar la herramienta de diseño de universos consiste en importar un universo, realizar cambios y, a continuación, exportar el universo actualizado. De este modo se garantiza que la versión de CMS (repositorio) está sincronizada con la versión del archivo.

Los universos se puede crear a través del asistente de universos o seleccionando directamente el botón de nuevo universo. En ambos casos es necesario seleccionar la conexión de Business Objects y el nombre del universo, la diferencia es que con el asistente es posible seleccionar que se realicen diversos procesos automáticamente. Por ello, para tener un mayor control sobre el diseño del universo, no se utilizará el asistente en este Proyecto.

Cuando se crea el universo, es necesario indicar el nombre del universo y la conexión de Business Objects, en el caso de este proyecto, se seleccionará la conexión creada anteriormente para todos los universos, como se muestra en la ilustración 61.

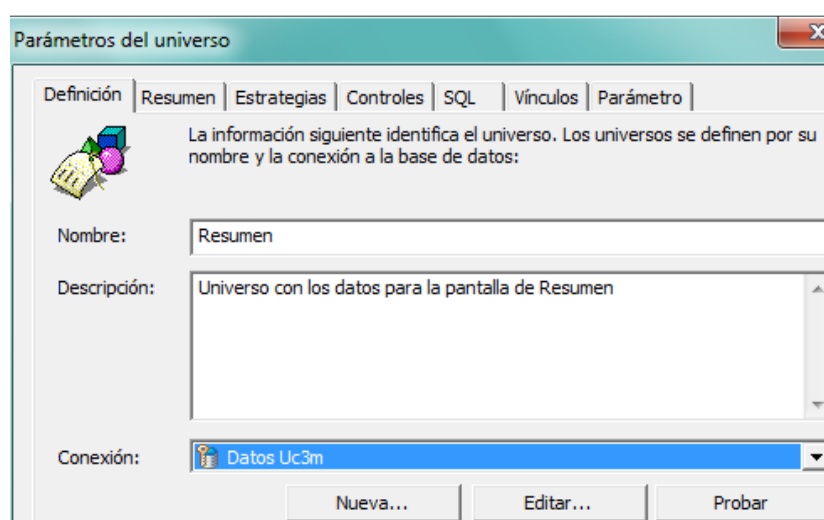


Ilustración 61 Parámetros del Universo

El diseño de un esquema se empezará seleccionando tablas en la base de datos de destino e insertando símbolos que representan las tablas en el panel "Estructura". En la herramienta de diseño de universos, los símbolos de tabla se hace referencia simplemente como tablas.

El "Explorador de tablas" permite seleccionar las tablas que se desean insertar en el esquema. El "Explorador de tablas" es una ventana independiente que muestra una vista arborescente de las tablas disponibles en la base de datos, como se presenta en la imagen 62.

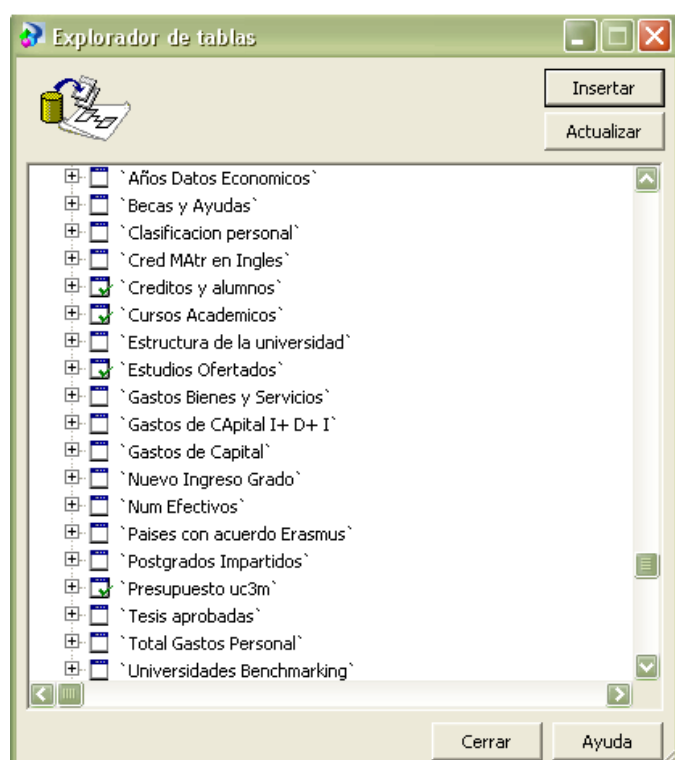


Ilustración 62 Explorador de tablas

Una vez que haya insertado más de una tabla en el esquema, es necesario crear combinaciones entre las tablas relacionadas. Las combinaciones son tan importantes como las tablas de un esquema, ya que permiten combinar los datos de varias tablas de manera significativa.

A continuación se definen las relaciones o combinaciones entre las tablas agregadas. En la pantalla de editar combinaciones es posible acceder al editor de SQL de la combinación para editar la sintaxis de la directamente en el cuadro de diálogo.

De manera predeterminada, la herramienta de diseño de universos especifica una combinación implícitamente en una cláusula WHERE mediante una referencia a las columnas correspondientes o comunes de las tablas.

Editar la combinación

Tabla1: `Cursos Academicos`
Anyo
Curso

Tabla2: `Presupuesto uc3m`
Año
Gastos Corrientes
Ingresos corrientes
Gastos de Capital
Ingresos de Capital
Gastos Financieros
Ingresos Financieros

1,n 1,1

Combinación externa ☐ Combinación externa ☐

☒ Cardinalidad

1 ☒ N ☐ 1 ☐ N

Detectar

Cada `Cursos Academicos` tiene un(a) o varios(as) `Presupuesto uc3m`
Cada `Presupuesto uc3m` tiene un(a) y sólo un(a) `Cursos Academicos`

☐ Combinación de acceso directo

Expresión

`Cursos Academicos`.Anyo=`Presupuesto uc3m`.Año`

Editar... Analizar

Avanzadas Aceptar Cancelar Ayuda

Ilustración 63 Relaciones entre las tablas del universo

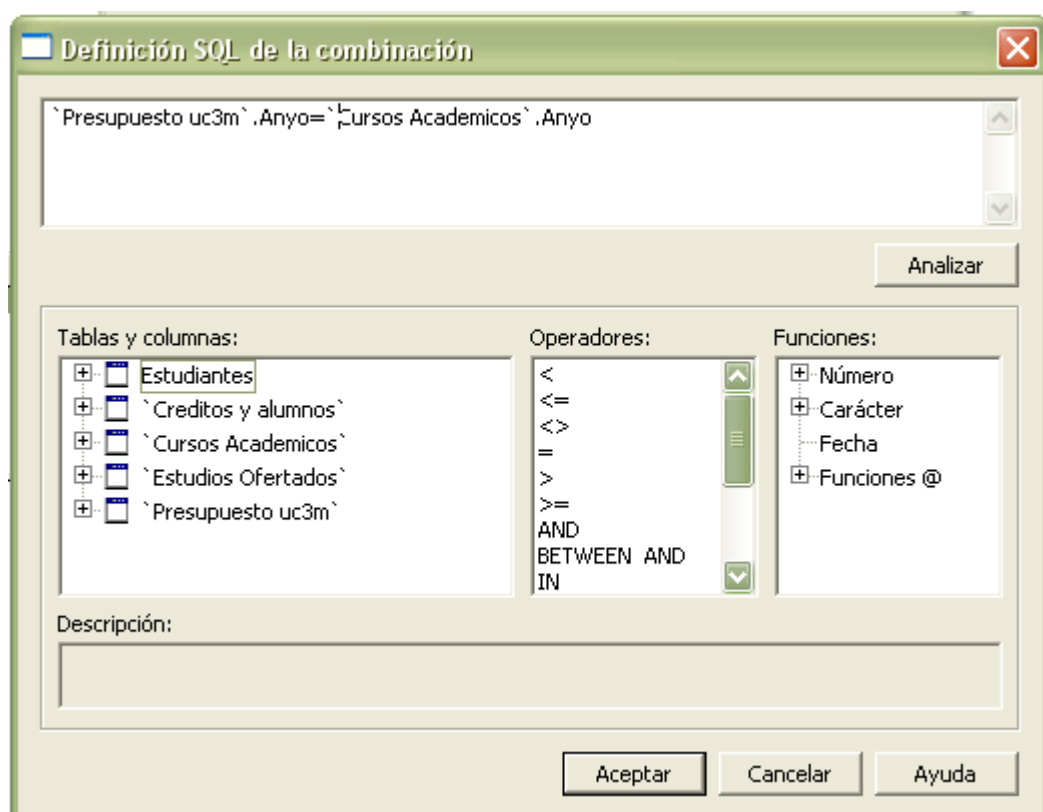


Ilustración 64 Editor SQL de las relaciones entre tablas

En el panel "Estructura", las tablas se representan gráficamente como símbolos rectangulares. El nombre de la tabla aparecerá dentro de una banda situada en la parte superior del rectángulo. La lista de elementos que se encuentran en el rectángulo representa las columnas de la tabla. Las líneas que conectan las tablas son las combinaciones. La pata de gallo indica que es una relación N de la combinación. Si la cardinalidad es 1, aparece una línea recta.

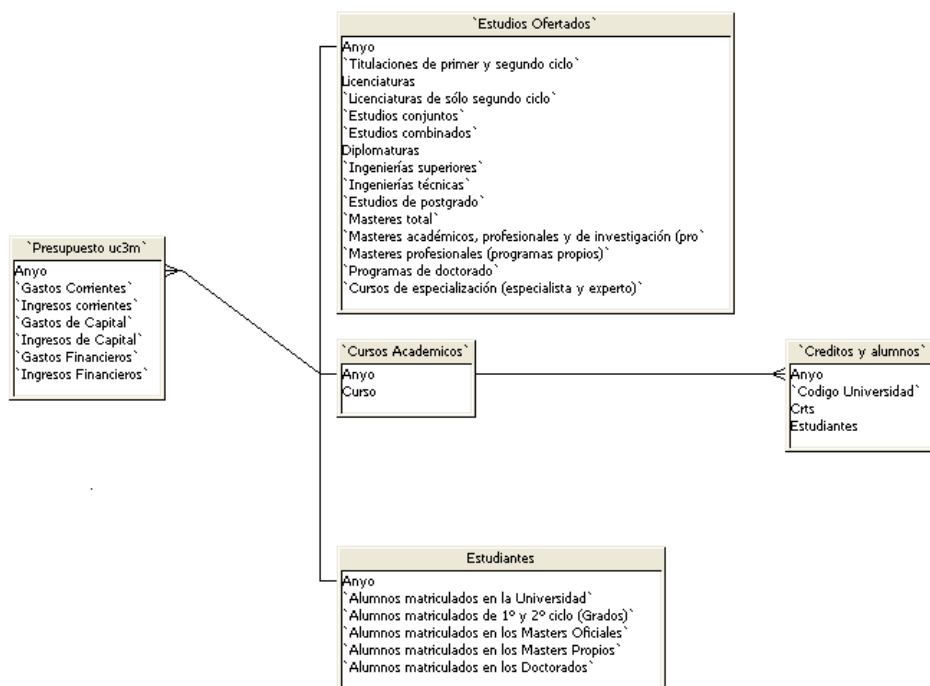


Ilustración 65 Universo en Panel de Estructura

A continuación se muestra la ilustración 66 que representa la ventana o panel del universo.

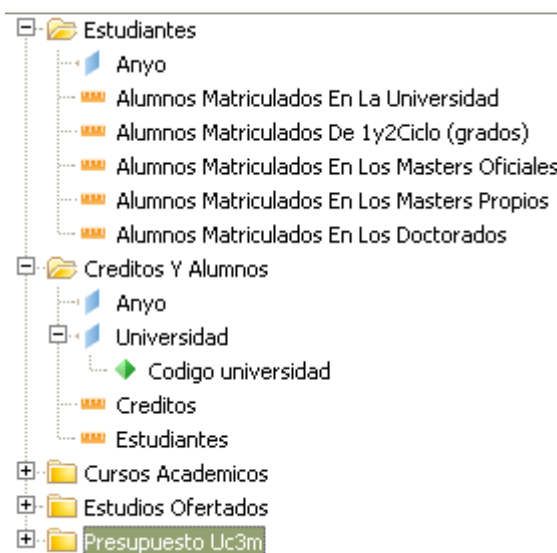





Ilustración 66 Panel del Universo

El universo se divide en clases, que inicialmente se corresponden con cada una de las tablas agregadas, pero es posible crear, modificar, ocultar y eliminar las clases desde este panel, así como los elementos que forman parte de ella. Estos elementos se denominan objetos. Cada objeto representa una columna o función de una base de

datos de destino y, cuando se utiliza en el panel "Consulta", infiere una sentencia SELECT. Cuando se combinan varios objetos, se ejecuta una sentencia SELECT en la base de datos incluido el SQL inferido por cada objeto y aplicando la cláusula WHERE indicada en la combinación de las tablas o en la definición del propio objeto.

Los objetos de los universos se pueden clasificar en los siguientes tipos:

-  **Dimensión.** Concentra el análisis en una consulta. Una dimensión representa una o más columnas o funciones de la base de datos que son clave para la consulta.
-  **Detalle.** Proporciona datos descriptivos acerca de una dimensión. Una información siempre está asociada a una dimensión. Representa una o más columnas o funciones de una base de datos que proporcionan información detallada relacionada con una dimensión
-  **Indicador.** Contiene funciones de agregación que representan estadísticas de la base de datos.

En definitiva, una clase es un contenedor de objetos. Una clase es equivalente a una carpeta en el entorno Windows y se crean para contener objetos que tienen un propósito común dentro del universo.

II. Diseño de los universos

En este apartado se mostrará el esquema diseñado para cada universo. La ventaja que tiene Business Objects en el diseño de universos es que, al mismo tiempo que se está diseñando el esquema de universos, se está construyendo el mismo.

Un universo puede representar las necesidades de datos de cualquier aplicación, sistema o grupo de usuarios específico, para el caso de este proyecto, se ha determinado la creación de un universo por cada una de las perspectivas del Cuadro de Mando, así como un universo adicional que contendrá todas las tabas de la pantalla de resumen del Cuadro de Mando.

Universo Resumen

Este universo presenta la información más relevante de todo el Cuadro de Mando de las diferentes perspectivas. Las tablas que lo componen están relacionadas por el curso académico, ya que es la dimensión de análisis que se mostrará en el Cuadro de Mando final.

La ilustración 67 representa las tablas de este universo y su relación.

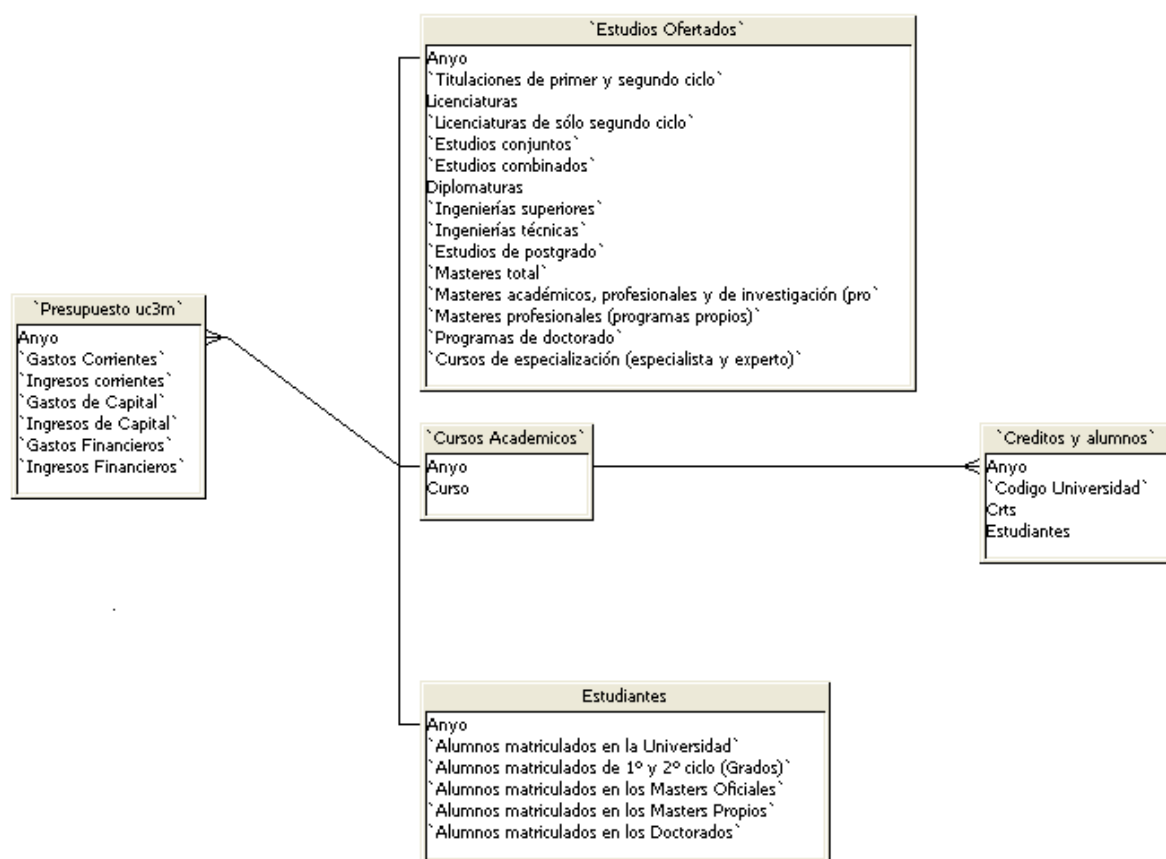


Ilustración 67 Universo Resumen

Universo Presupuesto

Este universo contiene todas las tablas relacionadas con la perspectiva financiera. En el caso de este Cuadro de Mando, esta perspectiva consiste en la información del presupuesto anual de la universidad.

La ilustración 68 representa las tablas de este universo y su relación.

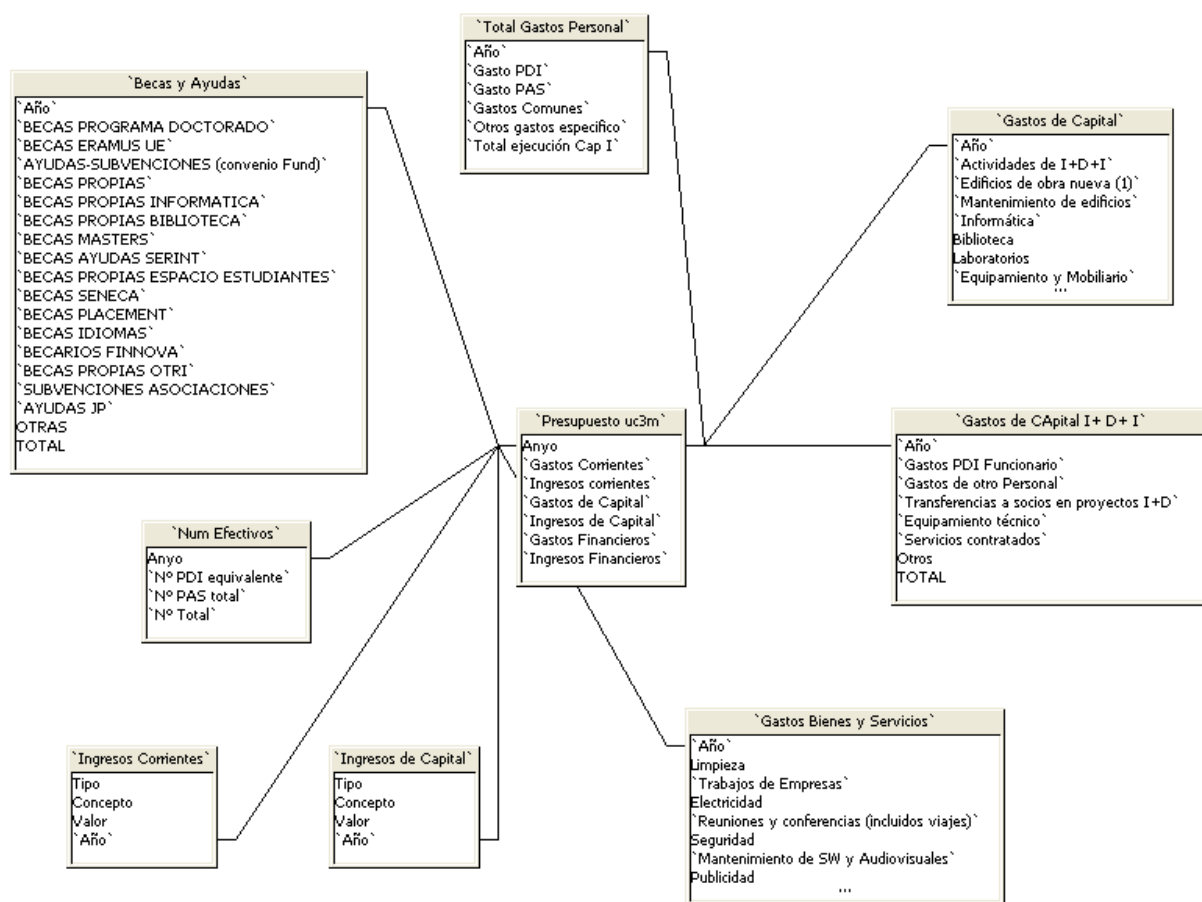


Ilustración 68 Universo Presupuesto

Como en la pantalla principal se muestran los datos agregados por cada tipo de gasto, se ha creado un indicador por cada uno de ellos, que consistirá en la suma de los detalles. La imagen 69 muestra las dimensiones y los indicadores creados, en la vista de árbol del universo.

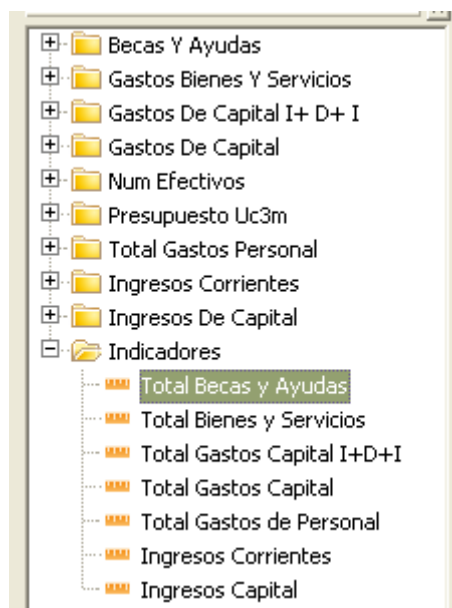


Ilustración 69 Universo Presupuesto. Vista de árbol

Universo Recursos Humanos

En este universo contendrá las tablas con información sobre el personal de la universidad, tal como se indicó en los requisitos de usuario. Como la información de análisis para esta perspectiva es únicamente el curso académico, será ésta la dimensión por la que estén relacionadas las tablas del universo.

La ilustración 70 representa las tablas de este universo y su relación.

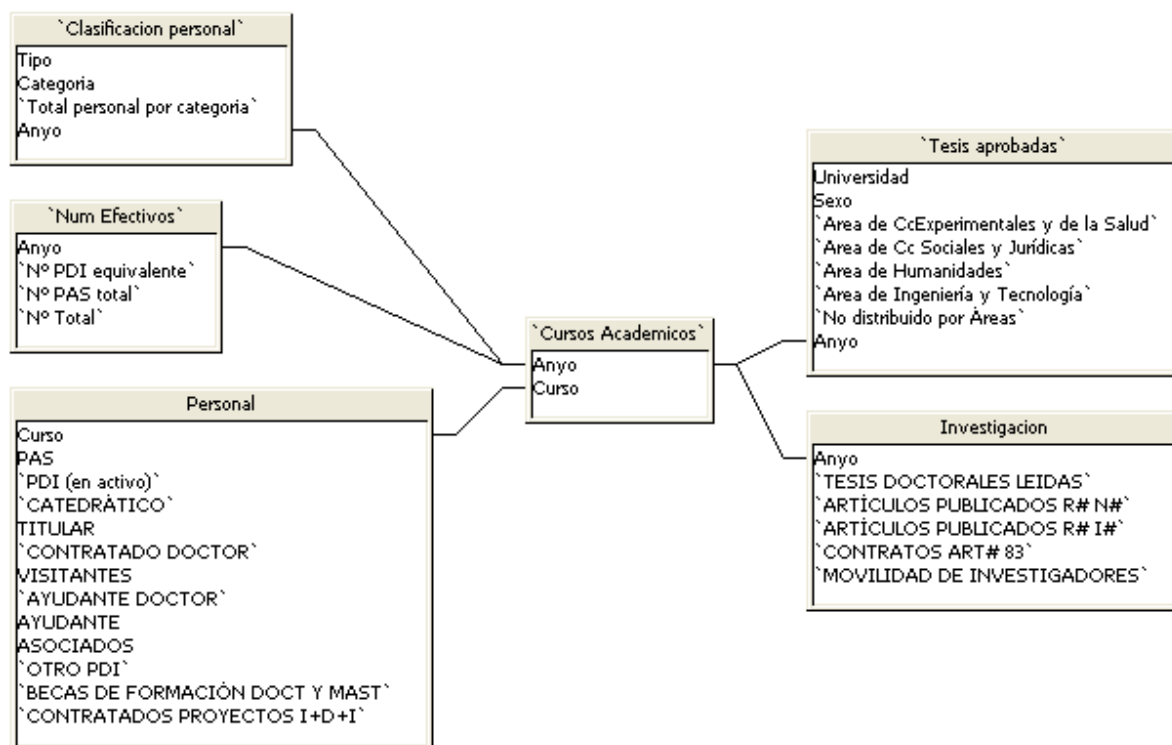


Ilustración 70 Universo RRHH

La información del personal se mostrará por categoría, cuyo indicador se obtiene del origen, pero también se mostrará el total de todas las categorías, por lo que se creará un indicador que refleje este total, ilustración 71:

Ilustración 71 Indicador Total Personal

Universo Alumnos

En este universo se recoge todas las tablas que contengan información de esta perspectiva, la más importante para la universidad. Debido a su importancia, se realizará un análisis mayor sobre ella por lo que dispone de más información, como se puede observar en la figura 72, que contiene el diagrama del universo.

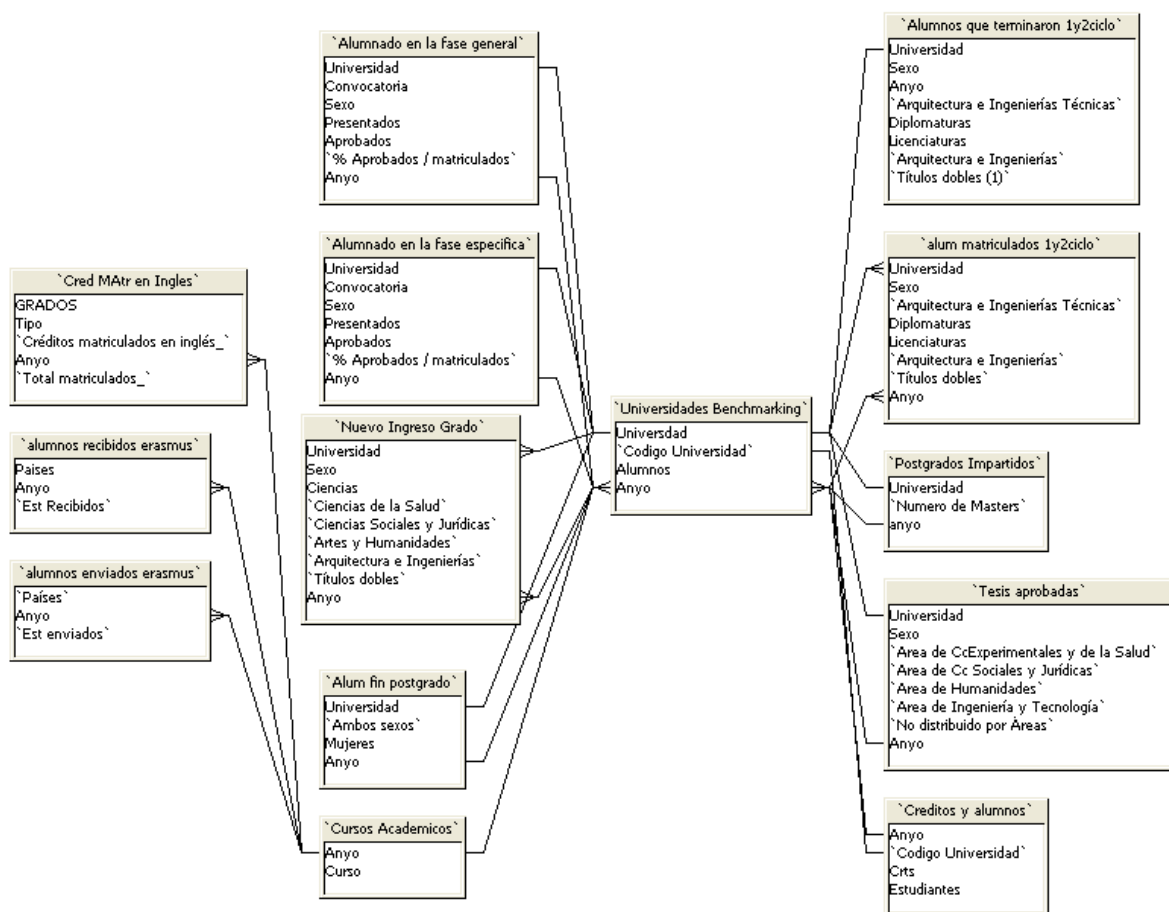


Ilustración 72 Universo Alumnos

En esta perspectiva se realizarán análisis tanto por curso académico como por esta dimensión y además por universidades, ya que se mostrará información que permita comparar entre diversas universidades públicas españolas para conocer mejor la situación de la universidad Carlos III así como su ventaja/desventaja respecto a las demás.

Se han creado algunos indicadores que agrupen la información ya que se requiere analizar la información de una manera más agregada que la presente en la fuente de

datos. A continuación, en las ilustraciones 73 y 74, se muestra como se han creado 2 de estos indicadores.

The screenshot shows a dialog box titled "Editar las propiedades de Alum Matr 1y2 Ciclo". It has a tabbed interface with "Definición" selected. The "Nombre:" field contains "Alum Matr 1y2 Ciclo". The "Tipo:" dropdown is set to "Número". The "Descripción:" field is empty. The "Select:" field contains the SQL query: `sum(`alum matriculados 1y2ciclo`, `Arquitectura e Ingenierías Técnicas` + `alum matriculados 1y2ciclo`, `Diplomaturas` + `alum matriculados 1y2ciclo`, `Licenciaturas` + `alum matriculados 1y2ciclo`, `Arquitectura e Ingenierías` + `alum matriculados 1y2ciclo`, `Títulos dobles`)`. The "Where:" field is empty. At the bottom, there are buttons for "Aceptar", "Cancelar", "Aplicar", and "Ayuda".

Ilustración 73 Indicador Total Alumnos Matriculados 1 y 2 Ciclo

The screenshot shows a dialog box titled "Editar las propiedades de Total Tesis Aprobadas". It has a tabbed interface with "Definición" selected. The "Nombre:" field contains "Total Tesis Aprobadas". The "Tipo:" dropdown is set to "Número". The "Descripción:" field is empty. The "Select:" field contains the SQL query: `sum(`Tesis aprobadas`, `Area de CcExperimentales y de la Salud` + `Tesis aprobadas`, `Area de Cc Sociales y Jurídicas` + `Tesis aprobadas`, `Area de Humanidades` + `Tesis aprobadas`, `Area de Ingeniería y Tecnología` + `Tesis aprobadas`, `No distribuido por Áreas`)`. The "Where:" field is empty. At the bottom, there are buttons for "Aceptar", "Cancelar", "Aplicar", and "Ayuda".

Ilustración 74 Indicador Total Tesis Aprobadas

Universo Infraestructura

Este universo está formado por todas las tablas que contienen información sobre la Infraestructura de la universidad. Como infraestructura se entiende por los elementos físicos que forman parte de la universidad (Campus, edificios, aulas, puestos informáticos, servicios...), así como los estudios que oferta la universidad y la distribución de los alumnos.

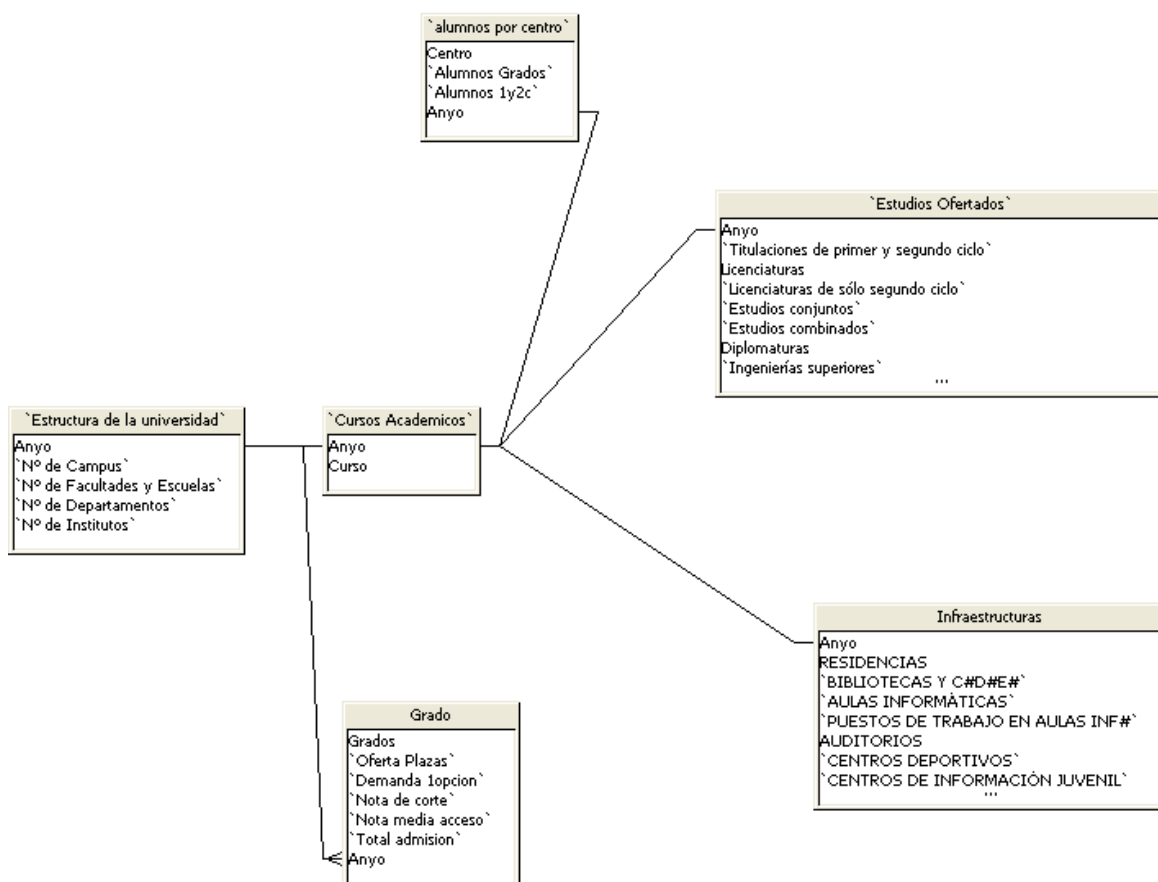


Ilustración 75 Universo Infraestructura

4.4.4. QaaWs (Query as a Web Service)

En este apartado se describirá en primer lugar como se definen las Consultas como Servicio Web y, a continuación, se mostrará el diseño de las consultas del sistema.

I. Definición de QaaWs

Una consulta como servicio Web (QaaWs) es una instrucción SQL que se ha creado en un universo de Business Objects y publicado como servicio Web en un servidor host que aloja servicios Web.

La consulta como servicio Web está disponible en cualquier aplicación que utilice servicios Web, y permite acceder a los datos que devuelva la consulta desde la aplicación. Permite ofrecer información de Business Intelligence (BI) de forma segura en cualquier aplicación que utilice servicios Web.

Query as a Web Service tiene un componente de cliente que permite crear consultas a partir de universos, y un servicio Web de servidor que permite a los desarrolladores crear servicios Web a partir de consultas específicas de Business Objects.

Query as a Web Service se basa en las especificaciones SOAP, WSDL y XML de W3C para servicios Web. Consta de dos componentes principales:

Componente de servidor

El componente de servidor (incluido en BusinessObjects XI R3) almacena el catálogo de Query as a Web Service y aloja los servicios Web publicados.

Herramienta cliente

Se trata de la herramienta en la que los usuarios crean y publican consultas como servicios Web. La herramienta cliente se puede instalar en varios equipos que dispongan de acceso al mismo catálogo de Query as a Web Service almacenado en el servidor y capacidad para compartirlo.

El cliente se comunica con los componentes de servidor por medio de servicios Web. En la figura 76, se muestra el diagrama que resume estos componentes y sus relaciones:



Ilustración 76 Diagrama componentes QaaWs

Para crear nuevas consultas como Servicio Web, se utiliza un asistente que facilita la creación y la publicación de dichas consultas. Para crear y publicar la consulta:

1. Se inicia la herramienta cliente Query as a Web Service. Cuando inicia Query as a Web Service por primera vez, debe definir el servidor de host en CMS en el que estén instalados los servicios Web. Una vez definido un servidor host, estará disponible automáticamente la próxima vez. En el caso de este proyecto, todos los servicios están instalados en el mismo servidor.

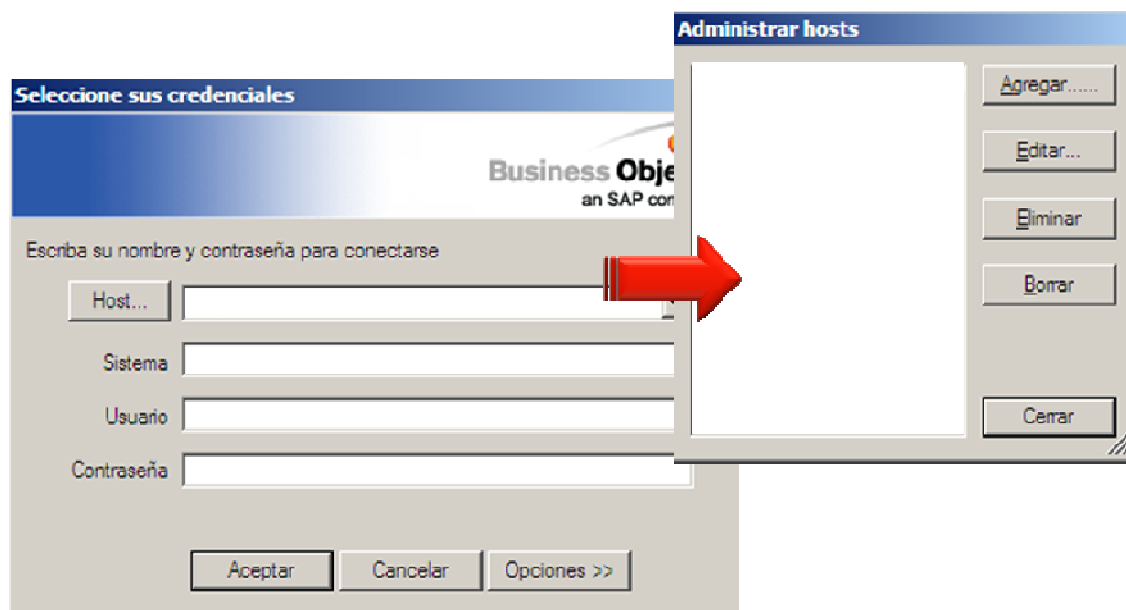


Ilustración 77 Inicio herramienta QaaWs

Los campos que se deben completar para la definición del host son:

Nombre: Servidor de CMS que almacenan los servicios Web de consultas.

CMS: Servidor Central Management Server (CMS) que aloja el servidor host.

Usuario: Nombre de usuario. Debe ser miembro del grupo de usuarios Diseñador de grupo de QaaWs o un administrador.

Autenticación: Tipo de servicio de autenticación necesario para acceder a CMS. Están disponibles los siguientes protocolos:

- Enterprise
- LDAP
- Windows AD

En la ilustración 78 se muestra el host creado para este proyecto.

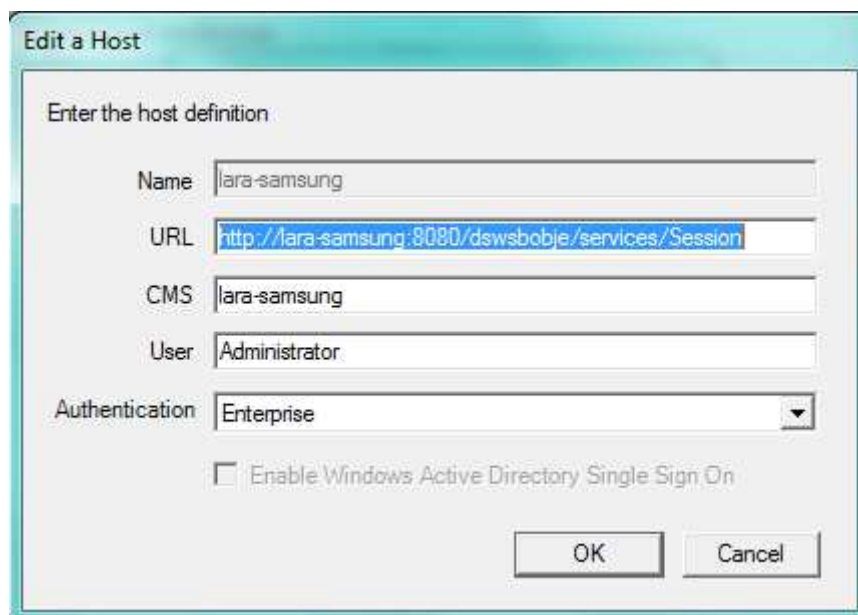


Ilustración 78 Definición del host en la herramienta de QaaWS

2. Una vez seleccionado el host e introducidos el usuario y la contraseña, aparecerá la página de catálogo de consultas. Se selecciona el botón Nuevo para acceder al asistente, como se representa en la ilustración 79.

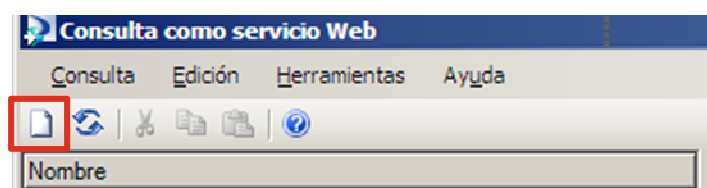


Ilustración 79 Creación de una Consulta

3. El asistente comenzará con la siguiente ventana, ilustración 80:

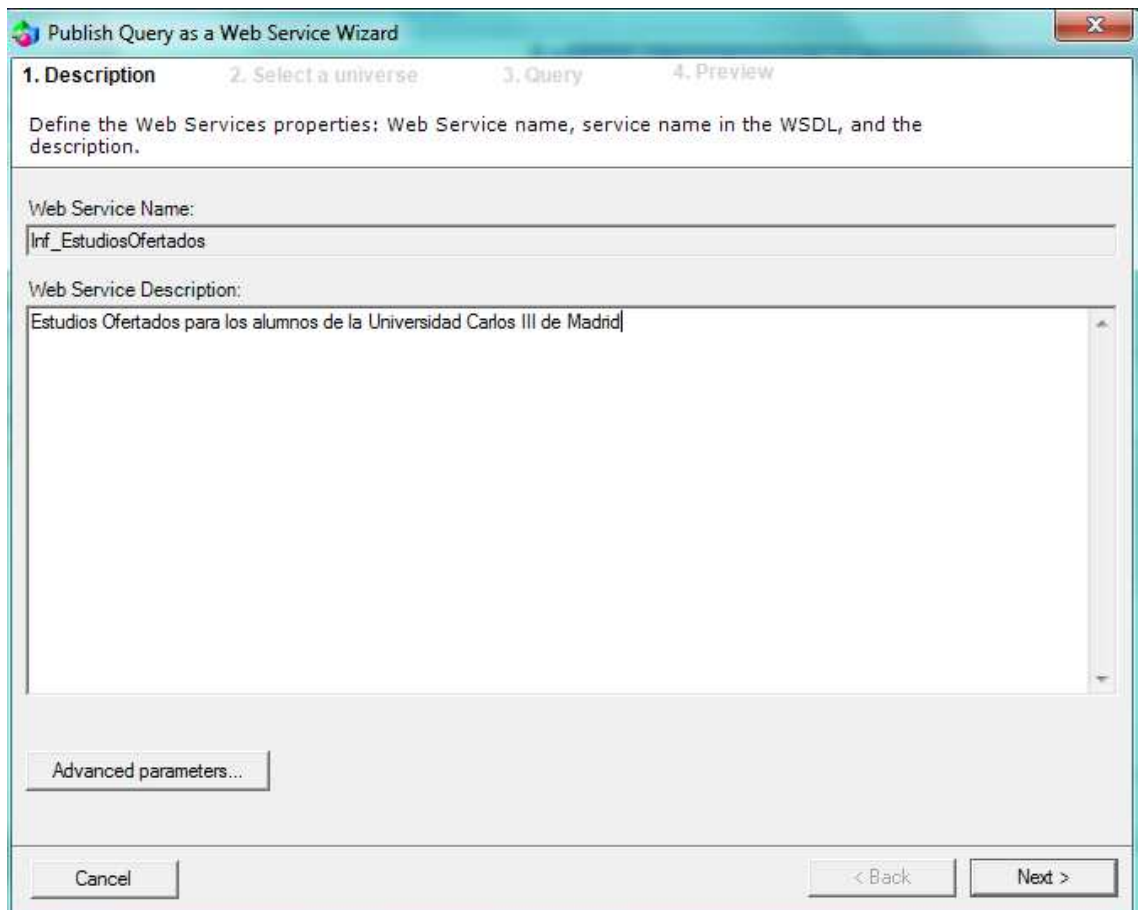


Ilustración 80 Asistente para la creación de QaaWS. Descripción

- I. En el campo Nombre de servicio Web, se define un nombre para Query as a Web Service. El número de caracteres es limitado a fin de evitar problemas durante la generación del WSDL.
- II. En el cuadro Descripción del servicio Web, se escribirá un texto lo bastante descriptivo para facilitar la reutilización de la consulta y su mantenimiento.
- III. Seleccionando el botón Siguiente, aparecerá la página para seleccionar un universo.

4. La página "Seleccionar un universo" del "Asistente de publicación de Query as a Web Service" enumera los universos disponibles para el CMS. Se seleccionará el universo que se utilizará como origen de datos para la consulta.

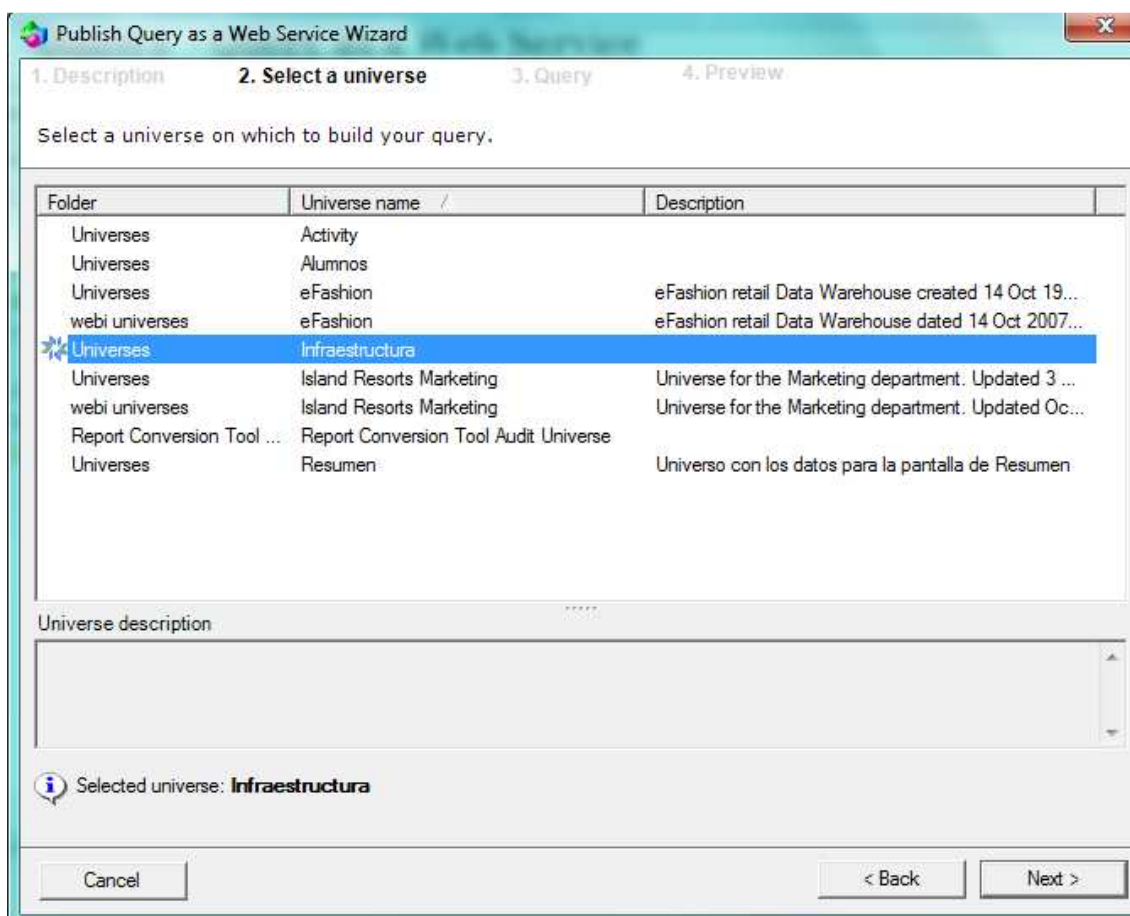


Ilustración 81 Asistente para la creación de QaaWS. Selección del Universo.

5. Una vez seleccionado el universo aparece el Editor de Consultas. En esta pantalla deberán seleccionarse las Dimensiones e Indicadores que desean incorporarse al análisis. En la figura 82 se representa la estructura de esta ventana.

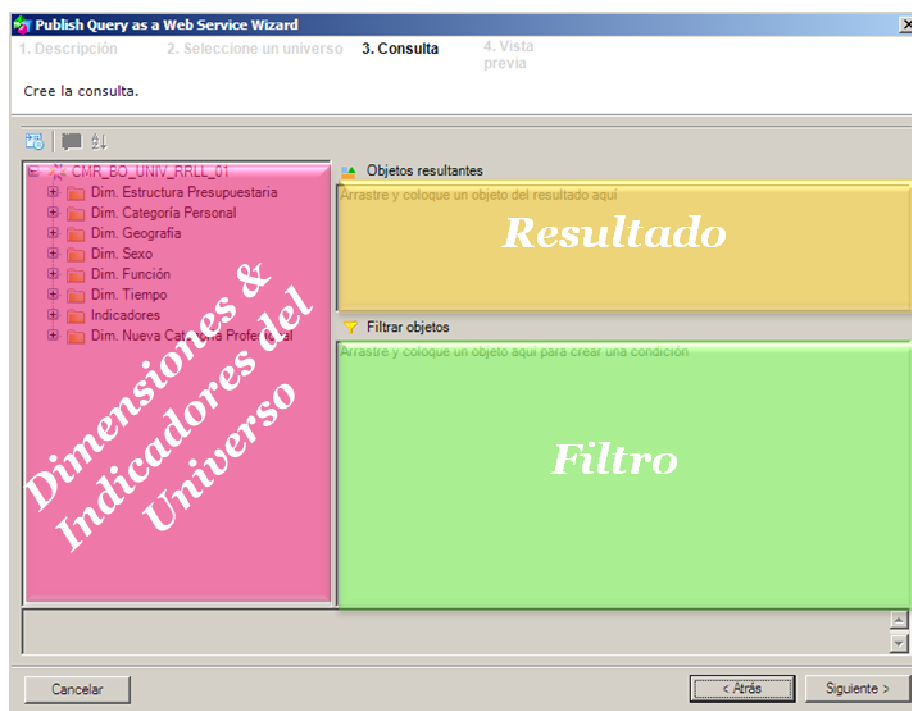


Ilustración 82 Asistente para la creación de QaaWS. Creación de la Consulta.

Los elementos disponibles en el panel de Datos son los mismos que se han definido previamente en el Universo. Estos elementos pueden arrastrarse tanto a la zona de Resultados como a la zona de Filtros. En la zona de Resultados se arrastrarán todos aquellos elementos que vayan a utilizarse posteriormente en la construcción del informe y en la zona de Filtros se arrastrarán aquellos elementos necesarios para acotar la información devuelta desde la fuente de datos. Es decir, los Filtros reducirán el volumen de información disponible posteriormente en el informe. Estos filtros pueden ser obligatorios u opcionales, una constante, un valor de una lista, un valor libre...

Una vez diseñada la consulta, se selecciona el botón siguiente, con el que se accederá a una vista preliminar de la consulta y seguidamente se seleccionará el botón publicar para salvar y publicar en el servidor dicha consulta.

II. Diseño de las QaaWs

En este apartado se describirán las Consultas que se crearán para cada universo, ya reflejadas en el diagrama de la Arquitectura.

QaaWs del Universo Resumen

Las consultas creadas para este universo son:

➤ *EstudiantesMatriculados*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Alumnos Matriculados en la universidad Alumnos Matriculados en los Másteres Oficiales Alumnos Matriculados en los Másteres Propios Alumnos Matriculados en los Doctorados Alumnos Matriculados de 1 y 2 ciclo (grados)

➤ *EstudiantesPorUniversidad*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Código de universidad Estudiantes

➤ *EstudiosOfertados*

Filtro	Columnas Resultado
Año	<div> <div> Titulaciones de primer y segundo ciclo</div> <div>Estudios de postgrado</div> </div> <div> <div>Licenciaturas</div> <div>Masteres total</div> </div> <div> <div>Licenciaturas de sólo segundo ciclo</div> <div>Masteres académicos, profesionales y de investigación</div> </div> <div> <div>Estudios conjuntos</div> <div>Masteres profesionales (programas propios)</div> </div> <div> <div>Estudios combinados</div> <div>Programas de doctorado Cursos de especialización (especialista y experto)</div> </div> <div> <div>Diplomaturas</div> </div> <div> <div>Ingenierías superiores</div> </div> <div> <div>Ingenierías técnicas</div> </div>

➤ *PresupuestoAnual*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Gastos Corrientes
	Ingresos Corrientes
	Gastos de Capital
	Ingresos de Capital
	Gastos Financieros
	Ingresos Financieros

QaaWs del Universo Presupuesto

Las consultas establecidas para este universo son:

➤ *GastosCorrientes*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Total Gastos Personal
	Total Bienes y Servicios
	Gastos Financieros
	Total Becas y ayudas

➤ *GastosdeCapital*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Actividades I+D+I
	Edificios de Obra Nueva
	Mantenimiento de Edificios
	Informática
	Biblioteca
	Laboratorios
	Equipamiento y Mobiliario

➤ *Ingresos Corrientes*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Tipo
	Ingresos Corrientes

➤ *Ingresos de Capital*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Tipo
	Ingresos de Capital

➤ *BecasyAyudas*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Becas Programa Doctorado
	Becas Erasmus UE
	Ayudas Sub (convenio Fund)
	Becas Propias
	Becas Propias Informática
	Becas Propias Biblioteca
	Becas Masters
	Becas Ayudas Serint
	Becas Propias Espacio Estudiantes
	Becas Seneca
	Becas Placement
	Becas Idiomas
	Becarios Finnova
	Subv Asociaciones
	Ayudas Jp
	Otras

➤ *Capital_ImasDmasI*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Total Gastos I+D+I
	Gastos Pdi Funcionario
	Gastos de Otro Personal
	Trasnf. a Socios en proyectos I+D
	Equipamiento técnico
	Servicios Contratado
	Otros

QaaWs del Universo Recursos Humanos

Las consultas diseñadas para este universo son:

➤ *ClasificacionPorTipoPersonal*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Tipo
	Total Personal

➤ *ClasificacionPorCategoria*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Categoría
Tipo Personal	Total Personal

➤ *Investigacion*

Filtro	Columnas Resultado
Año (Intervalo)	Tesis Doctorales leídas
	Art. Publicados RN
	Art. Publicados RI
	Contratos Art 83
	Movilidad Invesigadores

➤ *Personal*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Ayudante Doctor
Curso	Ayudante
Pas	Asociados
Pdi (en Activo)	Otro Pdi
Catedrático	Becas de formación doct. Y master
Titular	Contratados Proyectos I+D+I
Contratado Doctor	
Visistantes	

QaaWs del Universo Alumnos

Las consultas planteadas para este universo son:

➤ *Alumnos1y2Ciclo_Total*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Total 1 y 2 ciclo

➤ *AlumnosFinPostrgrado_Total*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Total Alumnos Fin postgrado

➤ *AlumnosMatriculados*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Universidad
Sexo = 'Ambos Sexos'	Codigo Universidad
	Alumnos Matr 1 y 2 ciclo
	Alumnos Nuevo Ingreso

➤ *AlumnosNuevolIngresoFaseEsp*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Universidad
Sexo = 'Ambos Sexos'	Presentados
Convocatoria	Aprobados
	% Aprobados/Matriculados

➤ *AlumnosNuevoIngresoFaseGeneral*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Universidad
Sexo = 'Ambos Sexos'	Presentados
Convocatoria	Aprobados
	% Aprobados/Matriculados

➤ *CreditosMatrIngles*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Tipo
	Créditos en Ingles

➤ *CredMatrInglesPorTipo*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Grado
Tipo	Créditos en Ingles

➤ *EstudiantesErasmus*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Total Enviados Erasmus
	Total Recibidos Erasmus

➤ *TesisAprobadas_Total*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Total Tesis Aprobadas

➤ *EstudiantesEnviadosErasmus*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Países
	Estudiantes Enviados

➤ *EstudiantesRecibidosErasmus*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Países
	Estudiantes Recibidos

➤ *DetalleGradosAlumnos*

Filtro	Columnas Resultado
Año (Intervalo)	Universidad
	Sexo
	Ciencias
	Ciencias de la salud
	Ciencias Sociales y Jurídicas
	Arte y Humanidades
	Arquitectura e Ingenierías
	Títulos Dobles
	Total Alumnos Nuevo Ingreso

➤ *DetalleGradoPorUniversidad*

Filtro	Columnas Resultado
Año (Intervalo)	Universidad
	Ciencias
	Ciencias de la salud
	Ciencias Sociales y Jurídicas
	Arte y Humanidades
	Arquitectura e Ingenierías
	Títulos Dobles
	Total Alumnos Nuevo Ingreso

➤ *DetalleGradoPorSexo*

Filtro	Columnas Resultado
Año (Intervalo)	Sexo
	Ciencias
	Ciencias de la salud
	Ciencias Sociales y Jurídicas
	Arte y Humanidades
	Arquitectura e Ingenierías
	Títulos Dobles
	Total Alumnos Nuevo Ingreso

➤ *DetalleCarlosIII*

Filtro	Columnas Resultado
Año (Intervalo)	Sexo
	Ciencias
	Ciencias de la salud
	Ciencias Sociales y Jurídicas
	Arte y Humanidades
	Arquitectura e Ingenierías
	Títulos Dobles
	Total Alumnos Nuevo Ingreso

QaaWs del Universo Infraestructura

Las consultas creadas para este universo son:

➤ *AlumnosPorCentro*

Filtro	Columnas Resultado
Año	Centro Alumnos Grado Alumnos 1 y 2 Ciclo

➤ *CursoAcademico*

Filtro	Columnas Resultado
Año (Intervalo)	Curso

➤ *EstudiosOfertados*

Filtro	Columnas Resultado
Año	<div> <div> Titulaciones de primer y segundo ciclo</div> <div> Licenciaturas</div> <div> Licenciaturas de sólo segundo ciclo</div> <div> Estudios conjuntos</div> <div> Estudios combinados</div> <div> Diplomaturas</div> <div> Ingenierías superiores</div> <div> Ingenierías técnicas</div> <div> Estudios de postgrado</div> </div> <div> <div> Masteres total</div> <div> Masteres académicos, profesionales y de investigación</div> <div> Masteres profesionales (programas propios)</div> <div> Programas de doctorado</div> <div> Cursos de especialización (especialista y experto)</div> </div>

➤ *Infraestructura*

Filtro		Columnas Resultado
Año	Campus	Centros Deportivos
	Facultades y Escuelas	Centros de Información Juvenil
	Departamentos	Sopp
	Residencias	Cafeterías y Restaurantes
	Bibliotecas	Reprografía
	Aulas Informáticas	Bancos (oficinas/cajeros)
	Puestos de trabajo en aulas Inf.	Tienda Librería
	Auditorios	

➤ *DetalleGradosInfr*

Filtro		Columnas Resultado
Año (Intervalo)		Grados
		Oferta de Plazas
		Demanda 1opción
		Nota de Corte
		Nota Media de Acceso
		Total Admisión

4.4.5. Documentos Xcelsius

En este apartado se describirá en primer lugar como se definen los documentos Xcelsius y, a continuación, se mostrará el diseño de los documentos para el sistema.

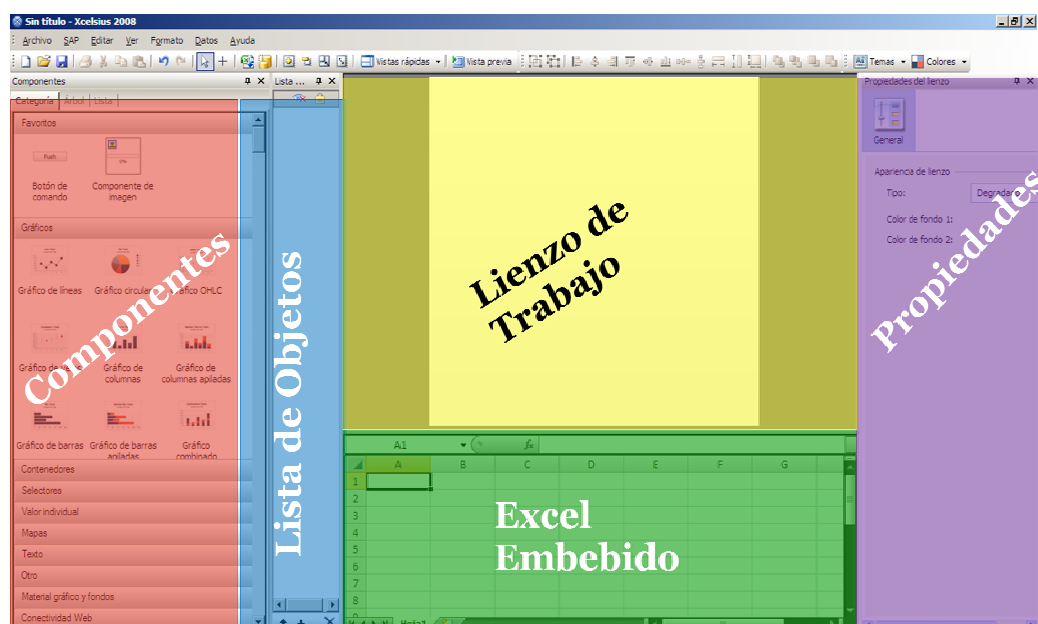
I. Definición de Documento Xcelsius

Xcelsius es una herramienta gráfica que permite diseñar modelos dinámicos e interactivos. Se utiliza para el desarrollo de Cuadros de Mando o presentación de reporting de datos dinámicos utilizando datos agregados y con un alto contenido gráfico. Xcelsius no depende directamente de *BO Enterprise*.

Únicamente lo necesita cuando se requiere conexión a un origen de datos, pero podría utilizarse importando los datos desde Excel manualmente, o introduciéndolos directamente sobre el Excel embebido, la diferencia está en tener datos dinámicos que se actualizan automáticamente o datos estáticos que es necesario alimentar manualmente.

Por tanto, los documentos Xcelsius son los generados con esta herramienta cuya extensión es: “.xlf”.

La herramienta para crear estos documentos está formada por los siguientes componentes:



Componentes

El Explorador de componentes muestra los componentes disponibles. La ventana contiene dos vistas:

- Una vista de categorías en la que los componentes se organizan en grupos en una vista de árbol de acuerdo con su funcionalidad.
- Una vista de lista en la que los componentes están ordenados alfabéticamente.

Lista de Objetos

La Lista de objetos permite seleccionar, ocultar, cortar, copiar, pegar, eliminar, traer adelante, enviar atrás, agrupar, desagrupar y acceder a los paneles de propiedades de los componentes.

Lienzo de Trabajo

El lienzo es el área de trabajo en blanco donde se colocan los componentes para crear una visualización.

Excel Embebido

El espacio de trabajo incorpora una hoja de cálculo incrustada que, con todas las funciones estándar disponibles, contiene todos los datos de origen de las visualizaciones.

Propiedades

El panel Propiedades de componente muestra la funcionalidad específica de cada componente. Si coloca un componente en el área del lienzo, podrá acceder al panel de propiedades de dicho componente haciendo doble clic en el componente seleccionado. En general, el panel Propiedades de componente tiene la misma estructura para todos los componentes, pero la funcionalidad que se describe es específica de cada componente.

II. Diseño de los documentos Xcelsius

En este apartado, se enumeran y describen los documentos Xcelsius elaborados para la creación del Cuadro de Mando. Estos documentos, son la implementación de los bocetos diseñados en el prototipo y son, tanto la interfaz gráfica, como la conexión con las consultas que traen los datos del origen.

Documento Xcelsius de Cabecera

Como la cabecera de las pantallas es la misma para todas, se ha exportado a un documento Xcelsius genérico, que contiene únicamente esta cabecera y un precargador de los demás documentos Xcelsius. En la ilustración 83, se muestra una imagen de este documento Xcelsius:



Ilustración 83 Documento Xcelsius Cabecera

Además de este motivo de centralización de la cabecera común en un único documento (lo que hace más eficiente la construcción y facilita el mantenimiento), se ha diseñado de este modo porque, al disponer de varias pestañas, se cargarían todas a la vez cuando se iniciase el cuadro de mando (y sus respectivas consultas), lo que

podría conllevar a unos tiempos de ejecución considerablemente elevados. Con el precargador (Denominado Slideshow en Xcelsius), se asegura que únicamente se cargará el Xcelsius correspondiente a la pestaña seleccionada, de este modo y en este caso particular se dividirá el tiempo aproximadamente por 6.

Como se ha descrito anteriormente, el Cuadro de Mando está dirigido a las capas más altas de la pirámide empresarial, las cuales son más exigentes con los tiempos de respuesta y, con esta solución, evitamos que se produzcan altos tiempos de espera con la pantalla en blanco.

En resumen, las características y ventajas de utilizar Slideshow son:

- **Escalabilidad.** Se cargarán diferentes pantallas en función de la interacción del usuario, lo que permitirá tener mayor cantidad de pestañas con documentos Xcelsius.
- **Modularidad.** Facilita la inserción o borrado de documentos Xcelsius.
- **Trabajo en paralelo.** Diferentes recursos pueden modificar cada documento Xcelsius ya que son independientes.
- **Mantenibilidad.** Únicamente será necesario modificar los Xcelsius que correspondan. Además, los documentos a modificar tendrán un volumen de datos y cálculo mucho menor.

El Slideshow es un componente que se encuentra en el explorador de componentes, categoría de Conectividad Web como se indica en la ilustración 84.

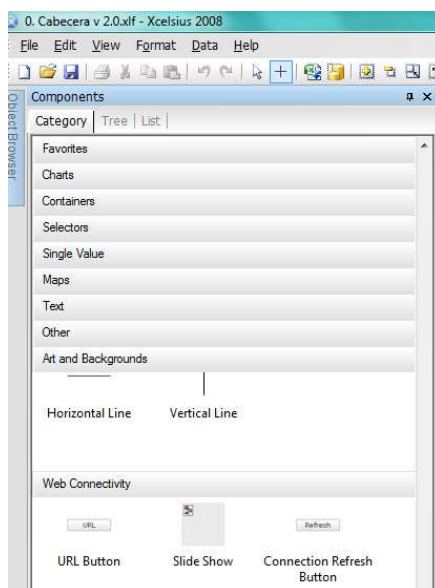


Ilustración 84 Slideshow en Explorador de Componentes

Para utilizarlo, se arrastrará al lienzo de trabajo, adecuándolo al tamaño deseado. Con la lógica de Excel en el documento Excel embebido y las propiedades del componente de las pestañas, se creará la lógica para que se almacene en una celda la pestaña seleccionada y se obtenga la URL para acceder a la pantalla correspondiente:

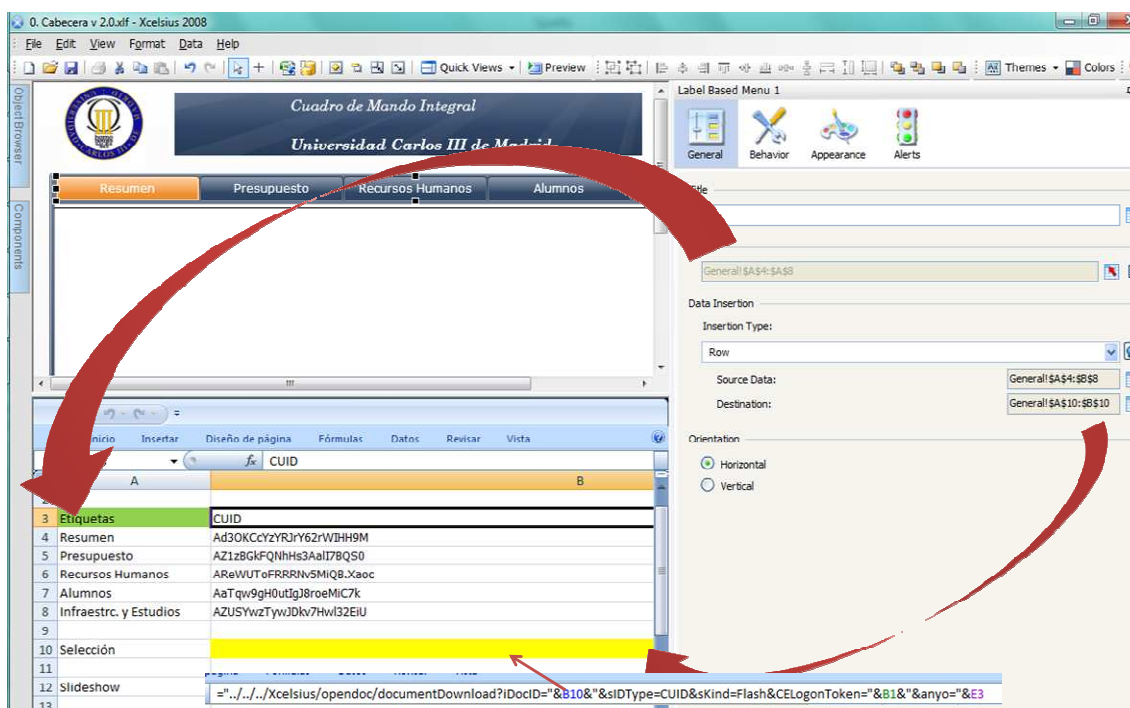


Ilustración 85 Utilización Slideshow

Una vez montada la lógica, el componente Slideshow únicamente tendrá que hacer referencia a la celda final y será esta la que cambiará dinámicamente y el Slideshow únicamente se encargará de cargar el Xcelsius correspondiente a la URL de la celda.

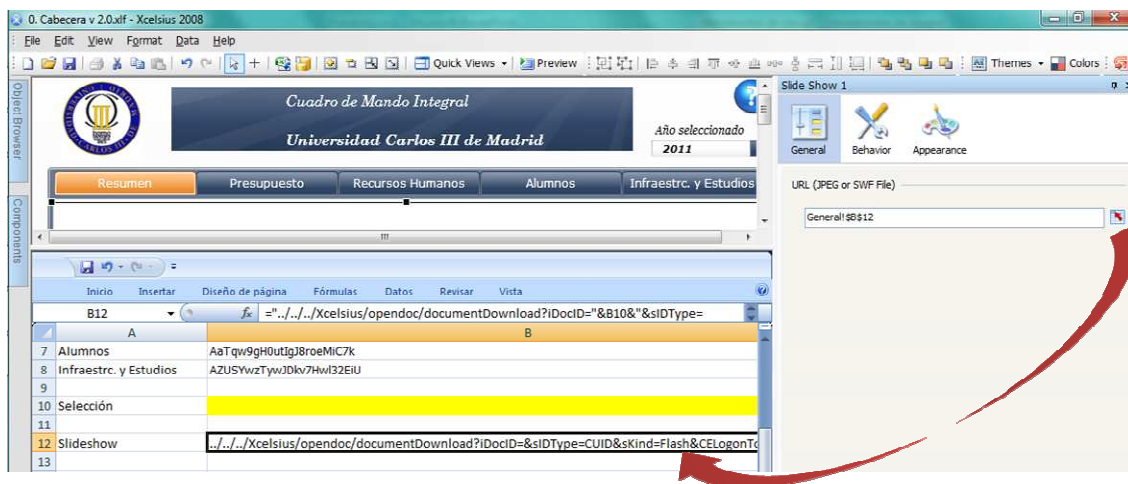


Ilustración 86 Enlace Slideshow

La URL para enlazar documentos Xcelsius utiliza la función **OpenDocument**, que emplea la nomenclatura HTML estándar. En esta función, es posible pasar los **parámetros** que sean necesarios para el nuevo documento Xcelsius: fechas, usuario...

Para indicar el documento al que se debe enlazar, se puede utilizar el nombre del documento o su identificador (CUID). Es recomendable utilizar uno u otro en función de cómo estén configurados los entornos:

- Si cada entorno está en máquinas diferentes: **Recomendado CUID**. En este caso si se utilizase el nombre, al transportar los objetos de entorno, sería necesario modificar las rutas de todos los enlaces. Sin embargo, como el CUID es único, no es necesario realizar ningún cambio.
- Si los entornos están en la misma máquina (estarán en carpetas diferentes): **Necesario utilizar el nombre del documento** Ya que el CUID es único en cada máquina y no es posible tener el mismo objeto en diferentes entornos.

Esta URL para enlazar documentos Xcelsius tiene la siguiente estructura:

Identificador

```
= "../..../OpenDocument/opendoc/openDocument.jsp?iDocID=FuAulksg8gIAhiUAAKD7gUURAFBWpx4f  
&sWindow=New&sIDType=CUID&"&lsSfechacarga="&B5&"&lsShoracarga="&C5
```

Nombre *Celda de Excel Embebido*
Parámetro *donde se encuentra el valor*

Donde "../..../" indica que se trata de una URL relativa. En caso de emplear URLs absolutas se debe sustituir por:

<servername>:<port>/businessobjects/enterprise12/<platformSpecific>

Documento Xcelsius de Resumen

Se ha elaborado una pantalla (por tanto, un sólo documento Xcelsius) con el resumen de la información más relevante de las perspectivas del Cuadro de Mando, tal y como se identificó en los requisitos de usuario.

Esta pantalla recibe como parámetro de la cabecera únicamente el año y está formada por las consultas que se exponen en la ilustración 87:

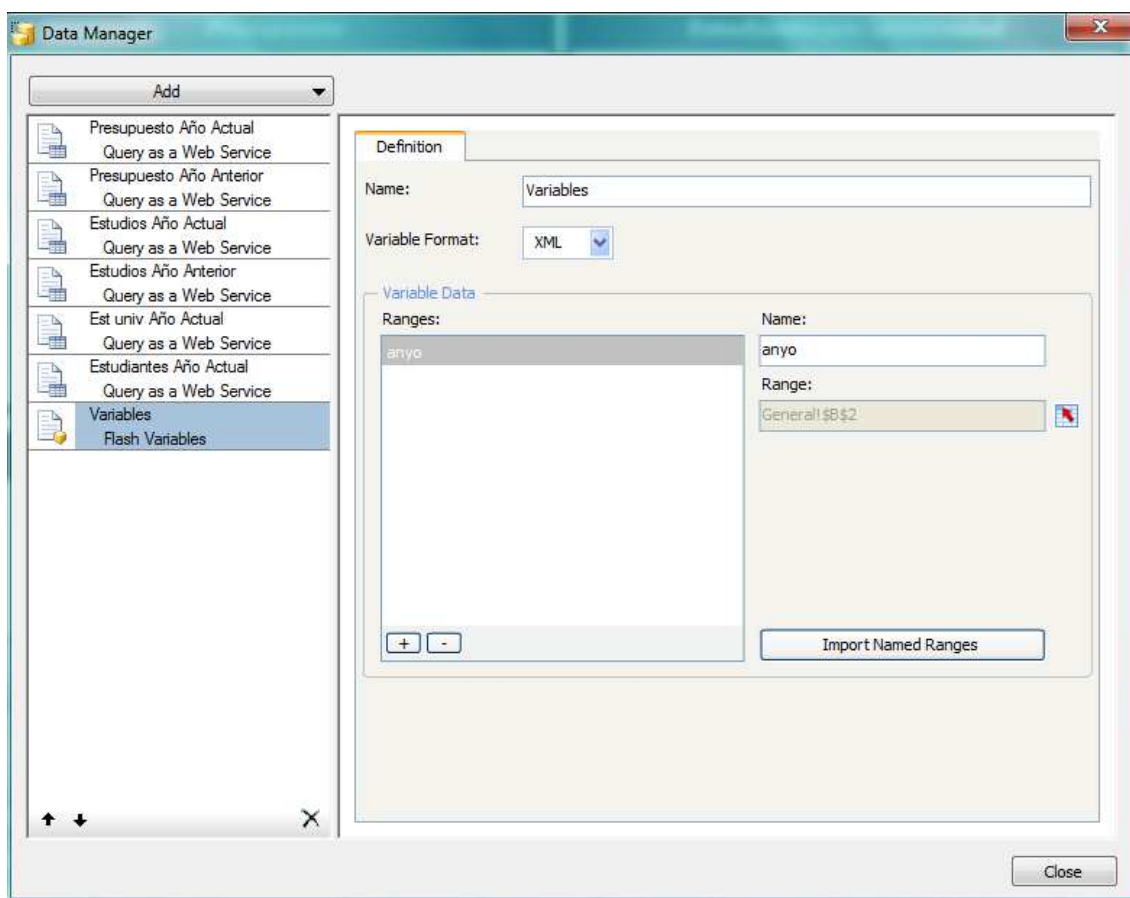


Ilustración 87 Xcelsius Resumen: Parámetros y consultas

Estas consultas son las QaaWs definidas anteriormente. En el caso de querer obtener información del año actual y del año anterior, se define una QaaWs para cada caso.

La estructura de las consultas es la que se representa en la ilustración 88:

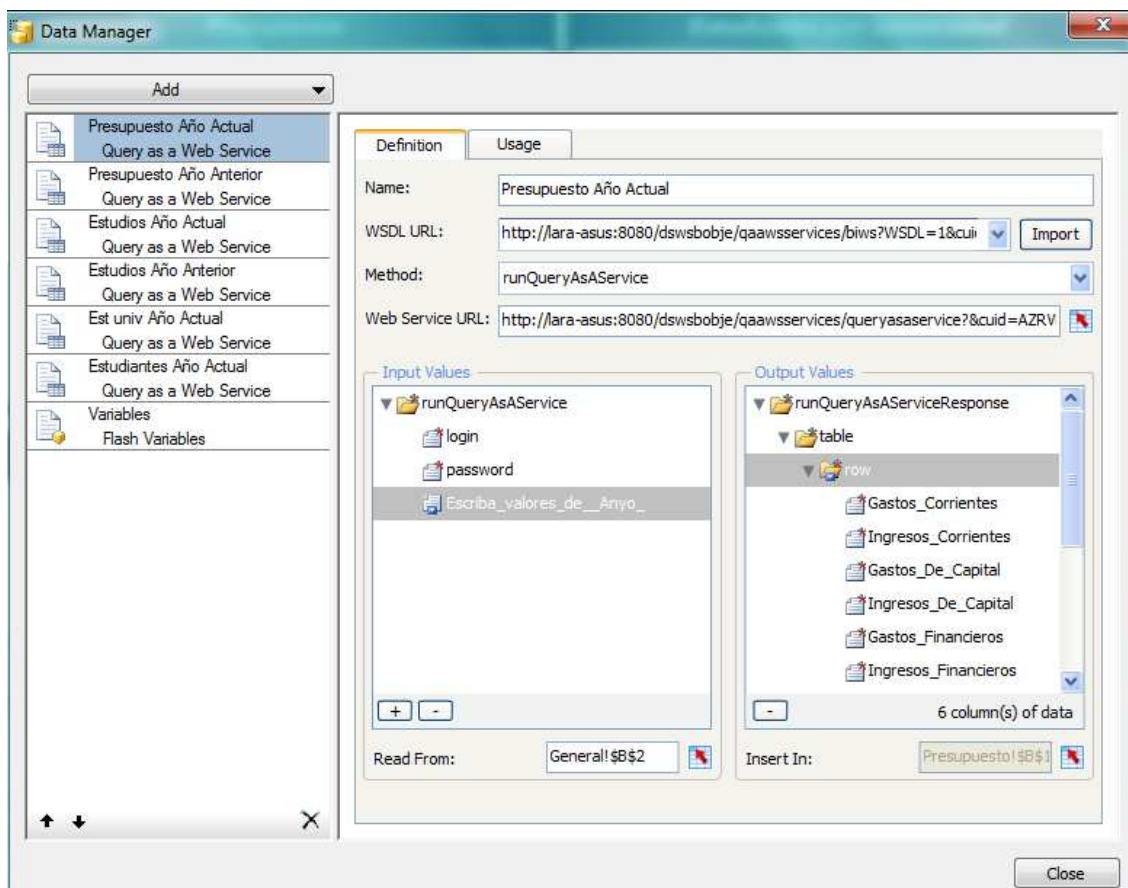


Ilustración 88 Xcelsius Resumen: Estructura de las QaaWs

La estructura de las consultas es la misma que la estructura en el editor de QaaWs: En *Input values* se encuentran los campos necesarios para acotar la información devuelta desde la fuente de datos y en *output values* las columnas del resultado.

Para conectar las QaaWs con un documento Xcelsius, en primer lugar se agrega una nueva consulta, se introduce la dirección URL de WSDL y se selecciona el botón importar, es posible y recomendable agregar un nombre descriptivo a la consulta de modo que facilite la distinción entre todas las consultas del documento.

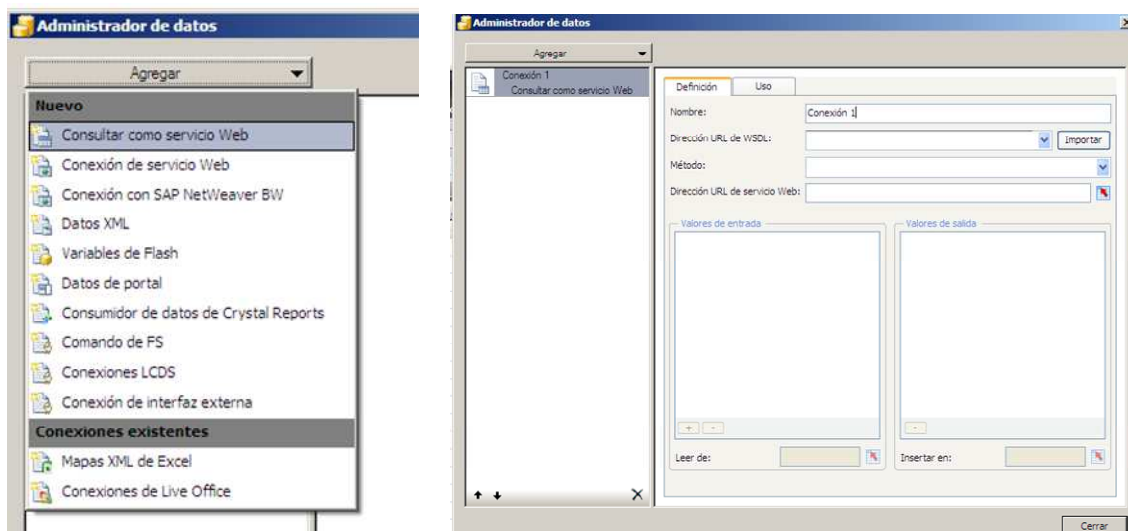


Ilustración 89 Xcelsius Resumen: Agregar una consulta

La dirección URL se obtiene en el editor de QaaWs seleccionando la opción de copiar al portapapeles en la consulta correspondiente:

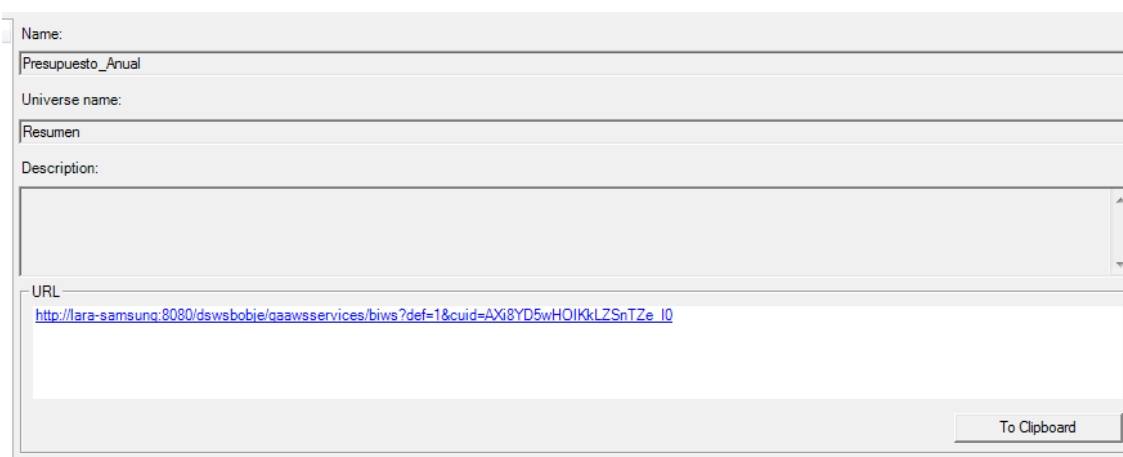


Ilustración 90 Xcelsius Resumen: Obtener URL de WSDL

No se debe copiar el texto de la URL que aparece, la URL de WSDL es lo equivalente a abrir la URL en un navegador, seleccionar el enlace al WSDL y copiar la URL resultante:

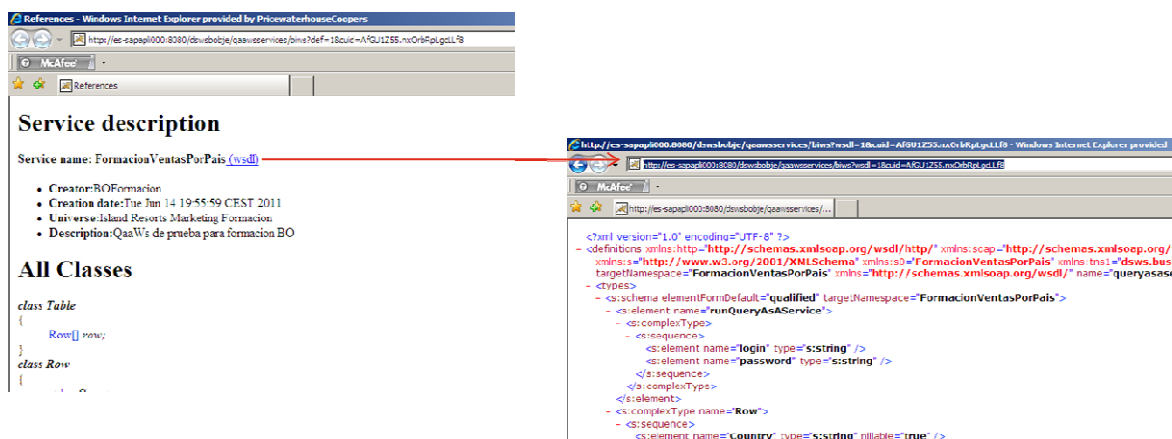


Ilustración 91 Xcelisus Resumen: Obtención alternativa de la URL de WSDL

Una vez se importan las consultas, se deben mapear con celdas del Excel embebidos, donde se mapearan tanto los filtros que se utilizarán para ejecutar la consulta como el rango de celdas donde se almacenará el resultado de la misma.

A continuación, en la ilustración 92, se muestra este mapeo para la consulta de presupuesto del año actual como ejemplo:

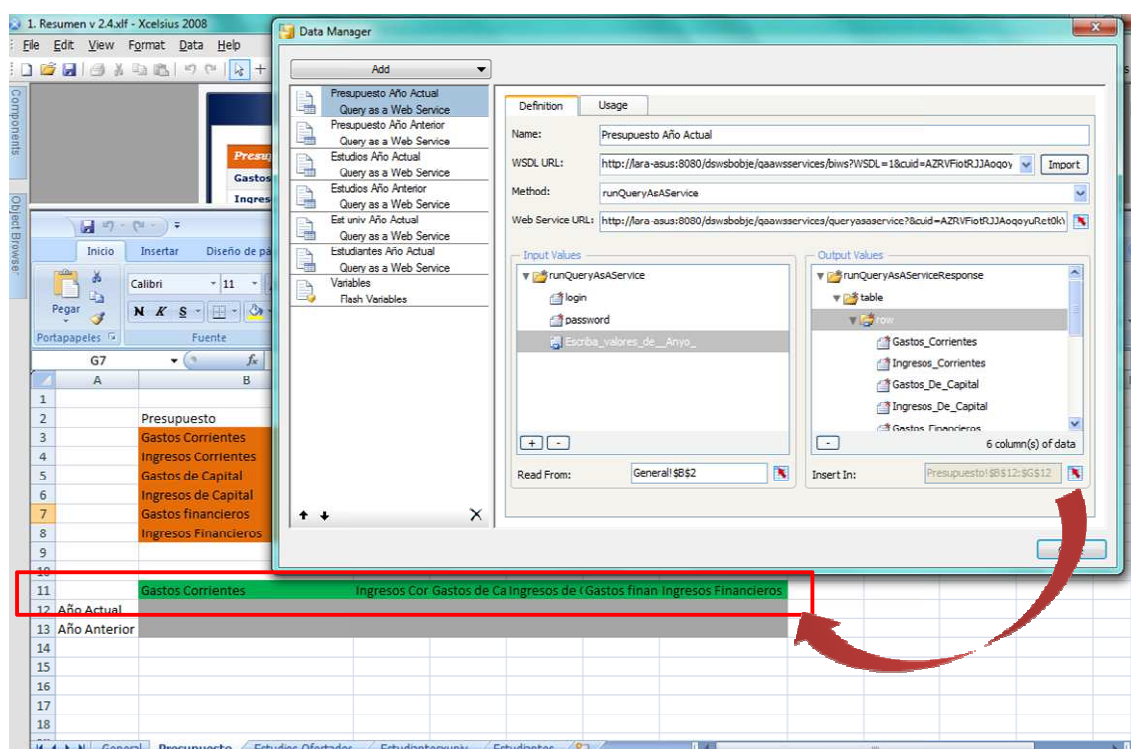


Ilustración 92 Xcelisus Resumen: Mapeo de consultas

Como se observa en la ilustración, el resultado de la consulta se mapeará en un rango limitado de celdas de la pestaña de presupuesto y el año para el filtro de la consulta se obtendrá de una celda de la pestaña general del Excel embebido.

En la pestaña de uso de las consultas se define cuando se ejecutarán las mismas, cuál será su desencadenador o cómo se comportará mientras se ejecuta.

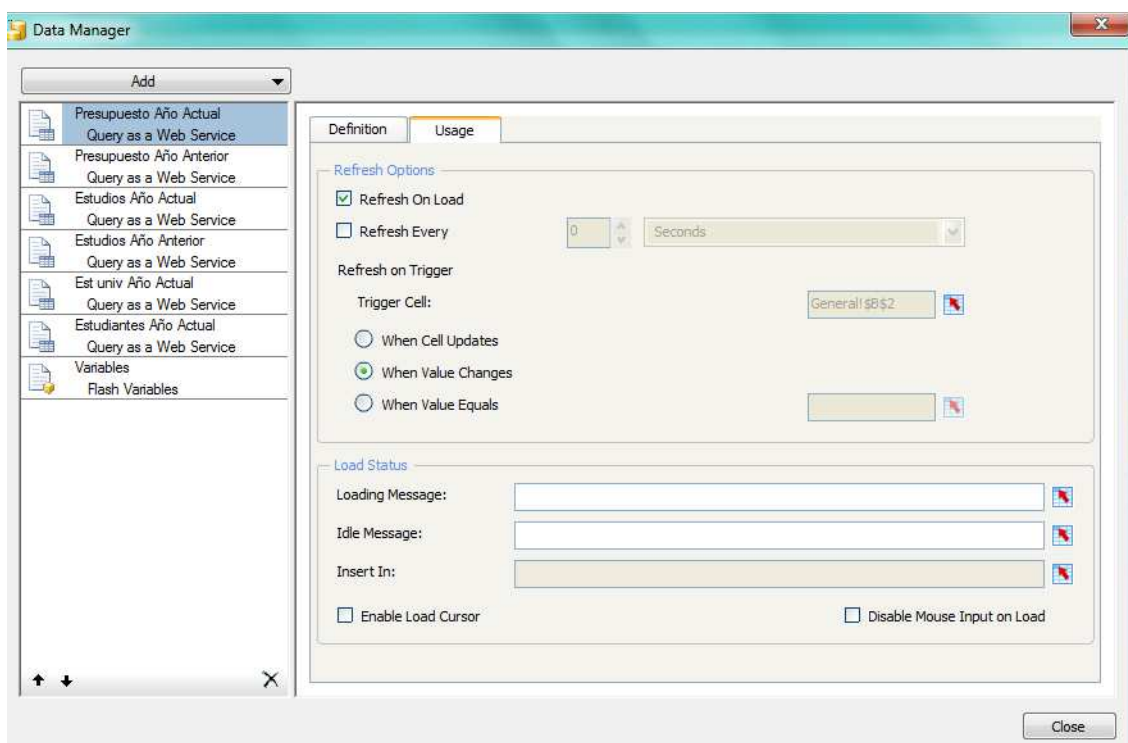


Ilustración 93 Xcelsius Resumen: Pestaña de uso de las consultas

En el caso de la consulta de presupuesto actual, se observa que se cargará al ejecutar el Xcelsius y además cada vez que cambie la celda desencadenador. Esta celda se corresponde con la selección del año de análisis, como es posible deducir ya que este elemento es el filtro para acotar los valores de esta consulta.

Una vez importan y configuran todas las consultas, se agregan al lienzo de trabajo los componentes que se mostrarán en la pantalla, y que obtendrán los datos de las celdas del Excel embebido correspondientes. Estos datos se pueden obtener directamente de las celdas de resultado de las consultas o de otras celdas donde se realizan cálculos y operaciones sobre los mismos.

El resultado final de esta pantalla es el mostrado en la ilustración 94:



Ilustración 94 Xcelsius resumen: Lienzo

Como se observa en la imagen, los componentes aparecen sin datos ya que estos no se encuentran directamente en el Excel embebido si no que se completarán cuando se ejecuten las consultas que, según se han diseñado, lo harán cuando se ejecute el flash generado de este documento Xcelsius.

Una vez finalizada la construcción del documento Xcelsius, se exportará al servidor, al portal de Infoview, donde será accesible para los usuarios autorizados.

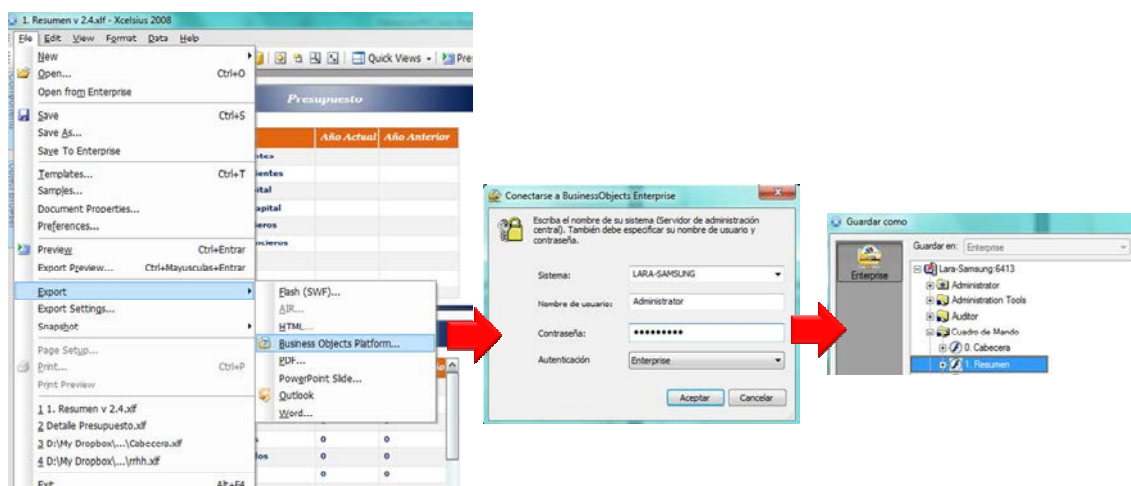


Ilustración 95 Xcelsius Resumen: Exportar flash al portal de Infoview

Documento Xcelsius de la perspectiva Presupuesto

Para esta perspectiva se han creado 3 documentos Xcelsius:

El documento principal, o pantalla de directivos de Presupuesto y los documentos de detalle: Detalle Presupuesto Becas y Ayudas y Detalle Presupuesto I+D+I.

Documento de directivos de Presupuesto

Esta pantalla es completamente fiel a la pantalla diseñada en el prototipo. Utiliza la información que se obtienen de las consultas elaboradas sobre el universo de presupuesto y la dimensión de análisis es el año que recibe como parámetro del documento de cabecera. Como todas las consultas son dependientes de esta dimensión, cada vez que ésta cambia, se ejecutan de nuevo.

En la imagen 96 se observa el diseño del lienzo de esta pantalla:



Ilustración 96 Xcelsius Presupuesto: Lienzo

Los símbolos [+] son enlaces que llevan a las pantallas de detalle correspondientes. Estos enlaces utilizan la misma función que los de la cabecera: *OpenDocument*. En este caso se añade además un parámetro para que se abra en una ventana nueva y así si se cierra esa ventana se vuelve a la pantalla de directivos.

Por tanto, la URL queda de la siguiente manera:

= "../Xcelsius/opendoc/documentDownload?iDocID=AfcMXAgZ7g1IsNJ6WkEsgXo&sIDType=CUID&sKind=Flash&sWindow=New&CELogonToken="&B1"&anyo="&B2

Donde iDocID debe completarse con el CUID correspondiente, sWindow=New indica que se debe abrir en una ventana nueva, CELogonToken envía el token de la sesión para que se mantenga y no sea necesario introducir el usuario de nuevo y el anyo es el año de análisis que se está ejecutando.

Documento Detalle Presupuesto Becas y Ayudas y Documento Detalle Presupuesto I+D+I

Estas pantallas están formadas principalmente por un componente de fichas que permite la selección de un análisis mensual o un análisis evolutivo en función de las pestañas seleccionadas. Aunque con este componente se ejecutan ambas pestañas a la vez, como estos análisis examinan poca cantidad de información se ha seleccionado este componente en lugar de un precargador con conjunto de etiquetas, ya que la construcción es mucho más sencilla.

La Información Mensual consiste únicamente en una tabla con dicha información, y la evolutiva en un gráfico que muestra la evolución en el tiempo.



Ilustración 97 Detalle Presupuesto: Análisis Mensual Ilustración 98 Detalle de Presupuesto: Análisis Evolutivo

Documento Xcelsius de la perspectiva Personal

Esta pantalla es completamente fiel a la pantalla diseñada en el prototipo. Utiliza la información que se obtienen de las consultas elaboradas sobre el universo de recursos humanos y la dimensión de análisis es el año que recibe como parámetro del documento de cabecera. Como todas las consultas son dependientes de esta dimensión, cada vez que ésta cambia, se ejecutan de nuevo.



Ilustración 99 Xcelsius Recursos Humanos

Esta pantalla permite hacer drill down en la clasificación por tipo de personal, es decir, cuando se selecciona con el ratón una porción del gráfico de tarta con la clasificación de tipo de personal, inmediatamente se ejecuta una query que alimenta el segundo gráfico de tarta y que contiene información con la clasificación por categoría para el tipo de personal seleccionado.

Para ello, se marcará la opción de drill down en las propiedades del primer gráfico, como se muestra en la siguiente ilustración:

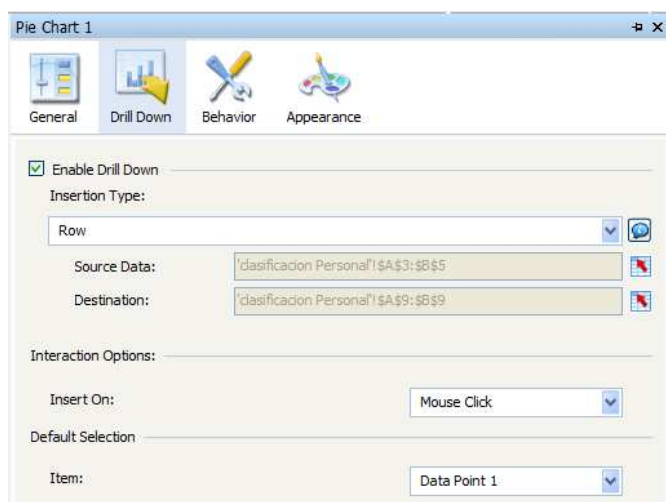


Ilustración 100 Gráfico Drill Down

Una vez marcada esta opción, la casilla de destino será el desencadenante de la consulta que trae la información de la segunda gráfica.

Documento Xcelsius de la perspectiva Alumno

Esta pantalla se basa completamente en la pantalla diseñada con la técnica del *storyboard* excepto que la información sobre los fines de matriculaciones se muestra en formato gráfico en lugar de con una tabla ya que finalmente se ha considerado que con un objeto más visual resulta más fácil obtener una idea general con un primer vistazo de la pantalla y, puesto que el Cuadro de Mando está orientado a la capa directiva, se busca comprender la mayor cantidad de información en el menor tiempo posible.

Para esta perspectiva se han generado 3 documentos Xcelsius: Un documento principal con el resumen de todos los indicadores de esta perspectiva, y dos pantallas de detalle: Una con el detalle por países de los alumnos Erasmus (tanto enviados como recibidos) y otra con el detalle de los grados.

Documento de directivos de Alumnos

Este documento contiene la información de la perspectiva de Alumnos. Puesto que esta perspectiva es la más importante, se ha condensado la mayor cantidad de información en una sola pantalla, que muestra diferentes comparaciones:

- Muestra una comparación de los alumnos matriculados de 1 y 2 ciclo y de los grados por universidad.
- Resumen del número de alumnos Erasmus enviados y recibidos.
- Resumen de las finalizaciones de los títulos: 1 y 2 ciclo, postgrados y finales de tesis.
- Comparativa de los alumnos de nuevo ingreso por universidad. Además permite distinguir por convocatoria y por la fase (general o específica).
- Porcentaje del tipo de titulación de los créditos matriculados en inglés (Licenciaturas o grados).

Además, esta pantalla contiene los dos botones que conducen a las pantallas de detalle de esta perspectiva.



Ilustración 101 Xcelsius Alumnos: Pantalla Principal

Documento de detalle de Erasmus

Este documento, ilustración 102, muestra el detalle de los alumnos Erasmus enviados y recibidos a través de mapas de Europa, que muestran alertas de colores en función de los alumnos enviados/recibidos.

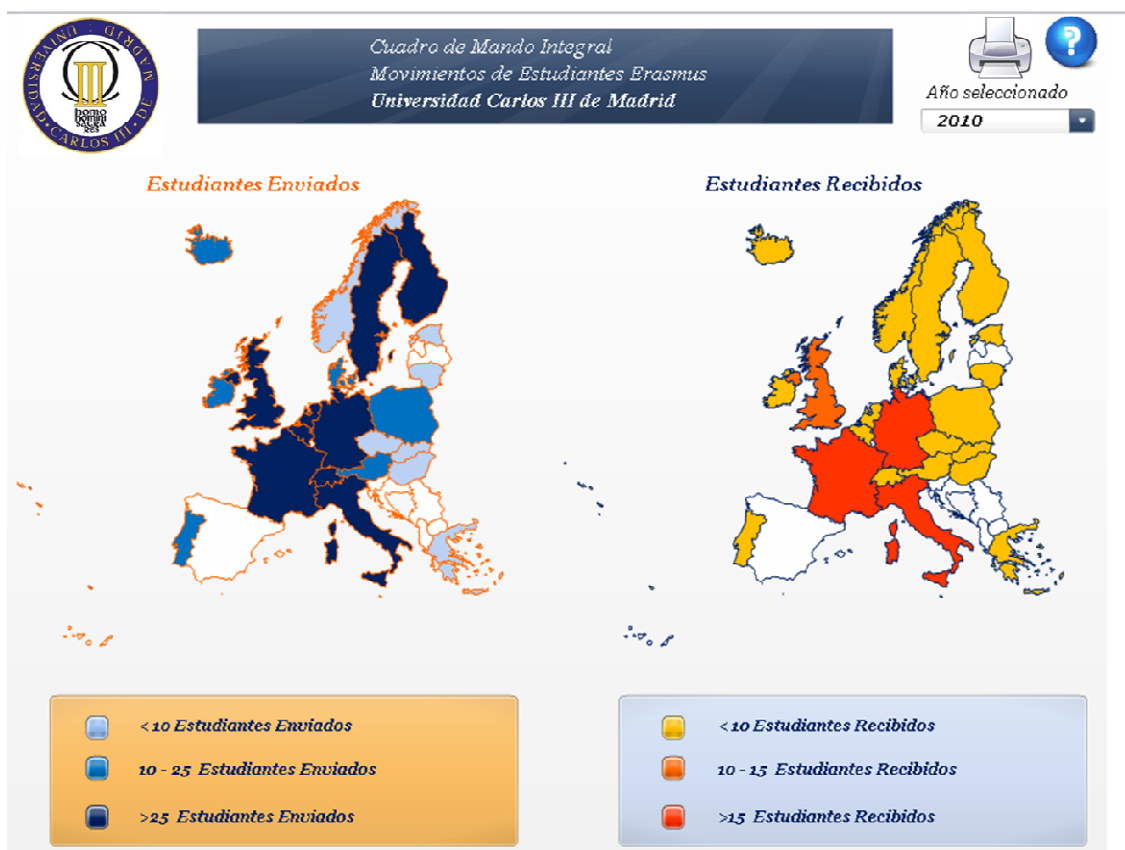


Ilustración 102 Xcelsius Alumnos: Detalle Erasmus

Documento de detalle de Grados

Este documento muestra la información de los grados más relevante. Está formado por las siguientes pestañas:

- Tabla con el detalle de alumnos de nuevo ingreso en cada universidad por grado y sexo.
- Gráfico de barras con el desglose de los grados por universidad.
- Gráfico de barras con el desglose de los grados por sexo y gráfico con el detalle para el grado seleccionado.

- Desglose de la información por grados y sexo para la universidad Carlos III de Madrid.

A continuación se muestran las ilustraciones de cada una de las pestañas mencionadas anteriormente:



Universidad	Sexo	Ciencias	C.de la salud	C.Sociales y Jurídica	Arte y Humanidades	Arq.e Ingenierías	Titulos Dobles
Alcalá de Henares	Mujeres	289	280	448	166	120	35
Autónoma de Barcelona	Ambos se	923	979	1840	1129	123	50
Autónoma de Barcelona	Mujeres	402	792	1226	728	6	15
Autónoma de Madrid	Ambos se	742	454	2011	822	293	310
Autónoma de Madrid	Mujeres	364	378	1255	566	62	163
Carlos III	Ambos se	0	0	3586	58	1981	1085
Carlos III	Mujeres	0	0	1992	34	328	601
Complutense de Madrid	Ambos se	1010	2065	5091	1706	174	0
Complutense de Madrid	Mujeres	627	1559	3227	1123	88	0
Politécnica de Catalunya	Ambos se	0	120	240	0	4024	0
Politécnica de Catalunya	Mujeres	0	90	86	0	1284	0
Politécnica de Madrid	Ambos se	0	235	0	0	1426	0
Politécnica de Madrid	Mujeres	0	43	0	0	979	0
Politécnica de Valencia	Ambos se	0	0	129	0	1115	0
Politécnica de Valencia	Mujeres	52	0	58	0	385	0
Rey Juan Carlos	Ambos se	165	767	5183	24	912	684
Rey Juan Carlos	Mujeres	119	572	3123	12	228	433

Ilustración 103 Xcelsius Alumnos: Detalle Grados. Total Universidades

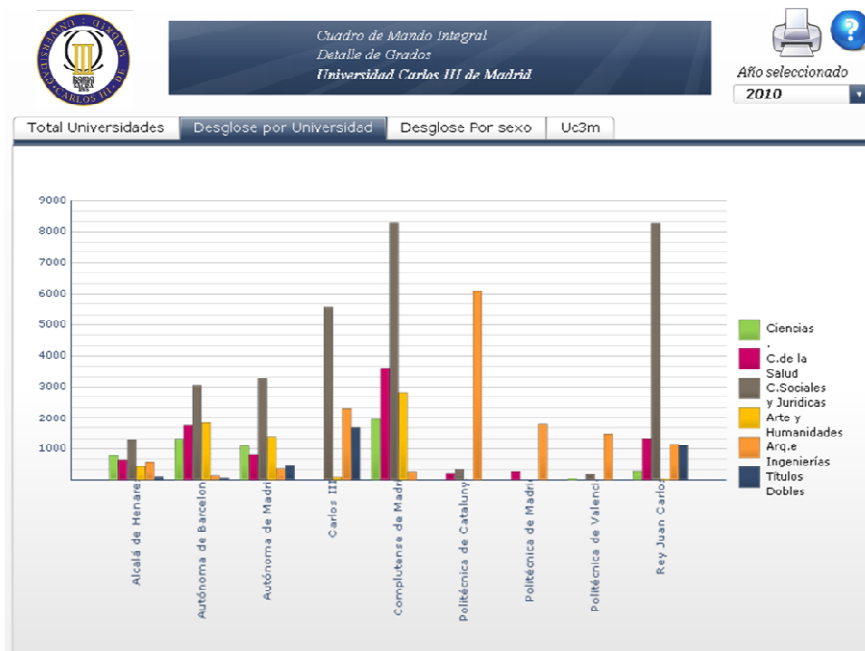


Ilustración 104 Xcelsius Alumnos: Detalle Grados. Desglose por Universidad

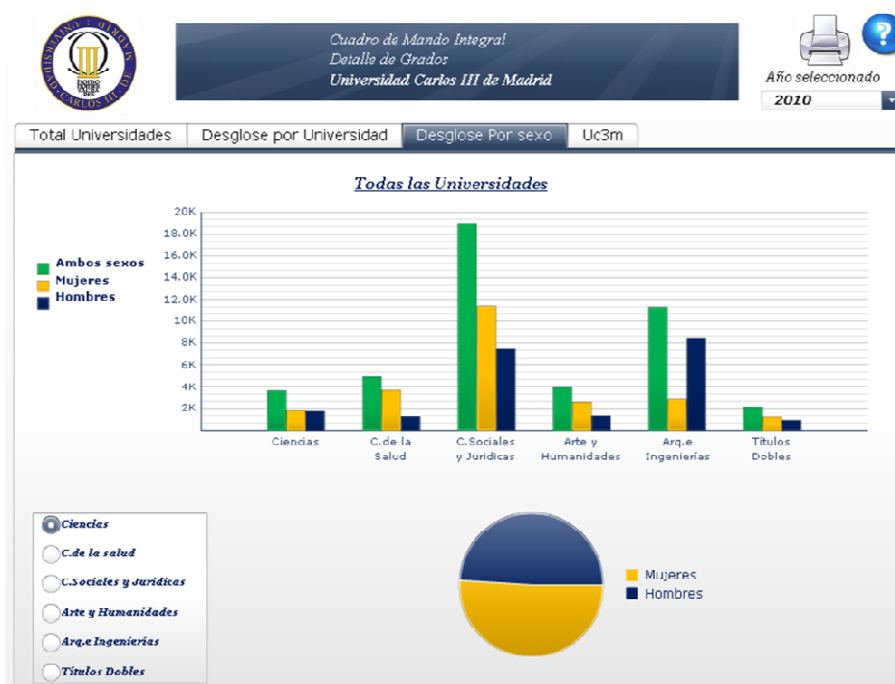


Ilustración 105 Xcelsius Alumnos: Detalle Grados. Desglose por Sexo

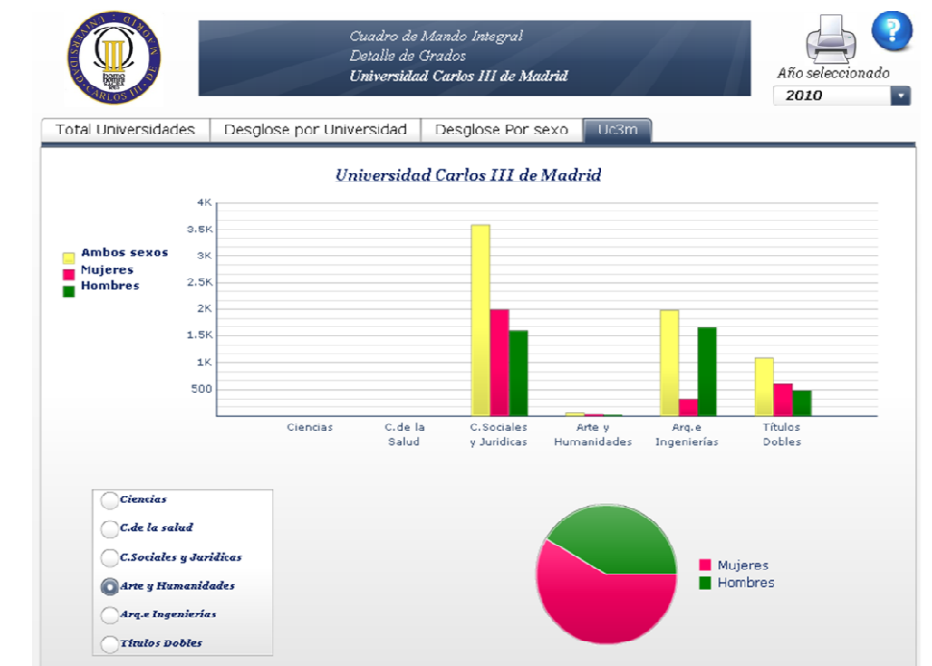


Ilustración 106 Xcelsius Alumnos: Detalle Grados. Detalle uc3m.

Este documento varía ligeramente con el diseñado en el boceto de storyboard. En lugar de disponer de un gráfico con toda la estructura de la universidad, se ha creado un submenú que muestra la información de la estructura por categorías. De este modo la información queda mucho más estructurada y, como se trata de una información que cambia poco, no se consulta continuamente por lo que no es necesario observar toda la información en un solo vistazo. Esto evita el exceso de información al abrir la pestaña por primera vez y hace que el directivo pueda centrarse en un vistazo en la información más relevante.

Al igual que en la pestaña de Recursos humanos, esta pantalla contiene dos gráficos de tarta siendo uno el resultado de drill down del otro. El gráfico principal muestra los alumnos matriculados en cada centro de la universidad, una vez seleccionado un centro, se ejecuta una consulta que alimenta el segundo gráfico y que contiene la información de cuántos de esos alumnos son de grado y cuántos de 1 y 2 ciclo.



Ilustración 107 Xcelsius Infraestructura. Pantalla principal

A continuación, en las imágenes 108, 109 y 110, se muestran las capturas del resto de elementos del submenú de infraestructura:



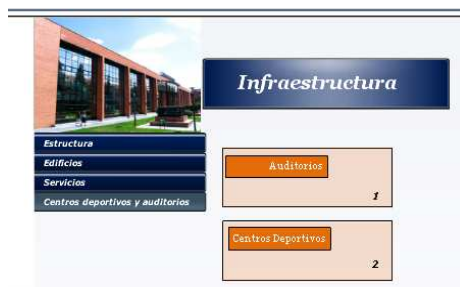
Edificios	Año Actual	Año Anterior
Campus	0	3
Residencias	0	3
Bibliotecas	0	5

Ilustración 108 Xcelsius Infraestructura. Pantalla principal. Submenú edificios



Servicios	
Cafeterías	0
Reprografía	0
Bancos/Cajeros	0
Tienda	0

Ilustración 109 Xcelsius Infraestructura. Pantalla principal. Submenú Servicios



Auditorios	1
Centros Deportivos	2

Ilustración 110 Xcelsius Infraestructura. Pantalla principal. Submenú Centros deportivos y auditorios

Además para esta perspectiva existe una pantalla de detalle con la información de los Grados. En la perspectiva de alumnos se detallaron los alumnos matriculados por grado y sexo para cada universidad, en esta perspectiva se muestra la información de los grados para la universidad Carlos III desglosado por notas y plazas. En el caso de las notas se muestran las notas medias y de corte para cada grado y, en el caso de las plazas, se muestra la relación entre las plazas ofertadas, las demandas de primera opción y los alumnos admitidos para el año de análisis.

Documento de detalle de Grados

Esta pantalla de detalle muestra la información definida anteriormente clasificada en tres pestañas, en las ilustraciones 111,112 y 113, se muestra el desglose para cada una de ellas:



Grados	Oferta de plazas	Demanda 1ª opción	Nota de Corte	Nota media de acceso	Total admisión
ADMÓN EMPRESAS COMPL. C. AUDIOV.	50	47	5.85	6.91	51
ADMÓN EMPRESAS GETAFE	330	524	6.45	7.33	376
CIENCIAS POLÍTICAS	60	38	5	6.4	57
COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL	100	160	6.56	7.45	115
DERECHO COLMENAREJO	60	26	5	6.03	67
DERECHO COMPL. PERIODISMO	50	55	5.69	6.84	59
DERECHO GETAFE	180	115	5	6.51	187
DOBLE DERECHO - ADE COLMENAREJO	100	78	5.88	6.84	119
DOBLE DERECHO - ADE GETAFE	120	220	7.45	8.24	139
DOBLE DERECHO - CC POLÍTICAS	100	67	5	6.9	111
DOBLE DERECHO - ECONOMÍA	80	107	6.83	7.96	94
DOBLE INFORMÁTICA - ADE	40	8	5	6.34	27
DOBLE PERIOD. - COM AUDIOVISUAL	100	227	8.12	8.64	118

Ilustración 111 Xcelsius Infraestructura. Detalle de Grados uc3m.

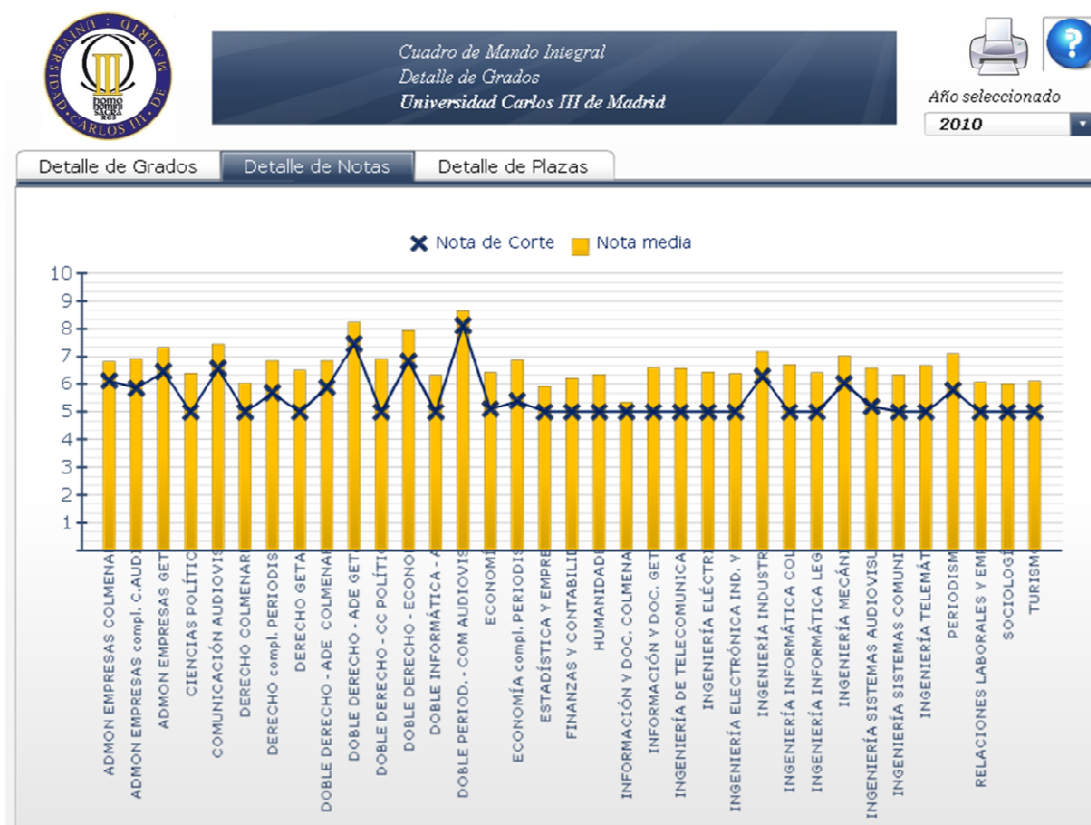


Ilustración 112 Xcelsius Infraestructura. Detalle de Notas.

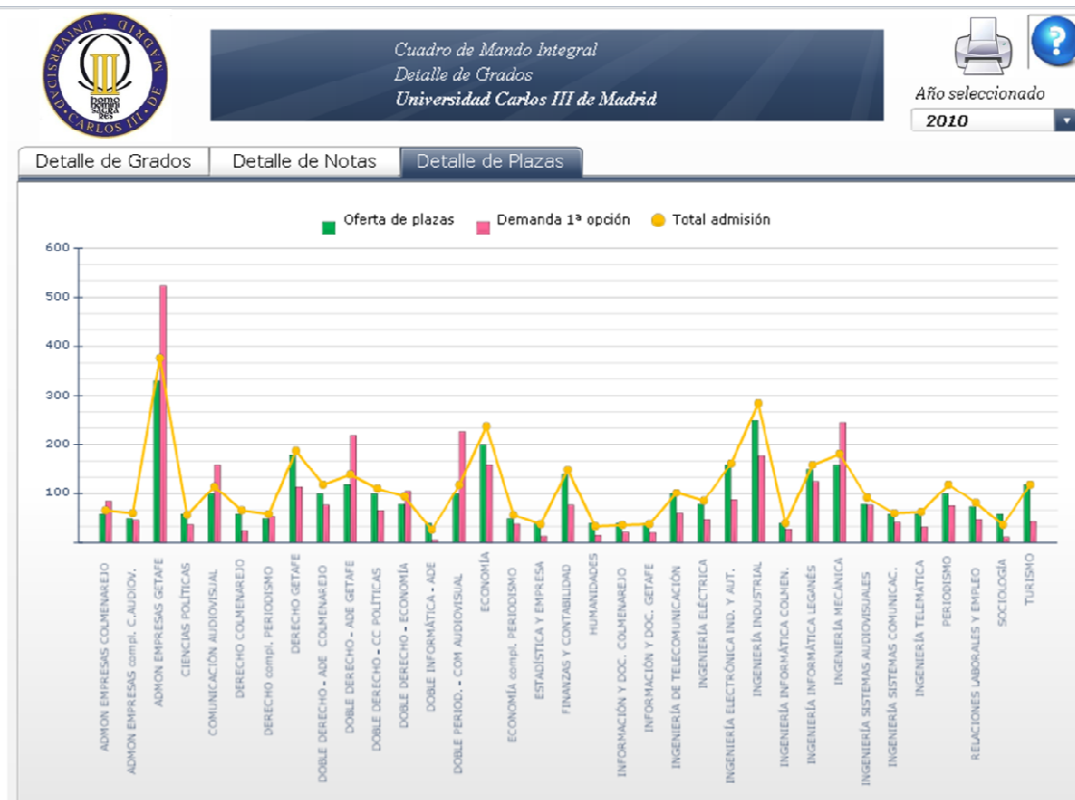


Ilustración 113 Xcelsius Infraestructura. Detalle de Plazas

III. Best Practices aprendidas y utilizadas

En este apartado se describen algunas buenas prácticas aprendidas y utilizadas en este proyecto para la creación de documentos Xcelsius.

- Evitar algunas funciones de Excel para gran cantidad de datos (decenas de filas) ya que empeoran el rendimiento:
 - SUMAR.SI
 - CONTAR.SI
 - BUSCARV
 - BUSCARH
- Utilizar colores, etiquetas, bordes... para identificar los tipos de datos en el Excel embebido → Utilizar leyenda
- Organización lógica de los datos. Colocar los datos y la lógica más utilizados al principio de la hoja de cálculo. Utilizar múltiples pestañas.
- Diseño de bocetos en papel. Esto permite tener una visión del resultado final de una manera rápida y así poder estudiar la factibilidad técnica, clarificar requerimientos “borrosos” o “vagos” y comprobar que se tienen los datos que se quieren mostrar en la fuente de datos. Al ser tan rápida su construcción, si se realizan considerables modificaciones sobre el diseño inicial, el tiempo perdido es menor que el que se hubiese empleado para construirlo directamente.
- Empezar con una hoja de cálculo vacía. Xcelsius no permite hojas que tengan enlaces a otras hojas o macros, por lo que se recomienda empezar hojas de cálculo nuevas. Además, de este modo se reduce el riesgo de emplear funciones no admitidas por Xcelsius.
- Siempre bloquear elementos en lista de objetos. De este modo, se evitará mover/borrar objetos accidentalmente.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES

Este PFC conlleva tres tareas principales: Una investigación, ya que se deben aplicar muchos ámbitos a un tema concreto; una aplicación de dicha investigación, con el fin de desarrollar el trabajo propuesto y, por último y durante todo el proceso, una labor de innovación en cuanto a que no se ha visto durante la carrera nada semejante y por tanto requiere la combinación de varios tipos y áreas de conocimiento.

Investigación

- El funcionamiento empresarial de una universidad.

Para poder obtener los indicadores que sean necesarios para el cometido del Cuadro de Mando (apoyo a la gestión empresarial y toma de decisiones) es estrictamente necesario conocer profundamente el funcionamiento de la empresa, en este caso, la universidad como empresa. En el caso concreto de este PFC se han investigado los aspectos financieros, de recursos humanos, académicos y de infraestructuras. Para ello, se han estudiado los objetivos estratégicos de la universidad, los informes que presenta y la información disponible sobre la misma.

- La herramienta de Cuadro de Mando

Es necesario conocer qué herramientas existen para la construcción de Cuadros de Mando para poder seleccionar la que más se adecue a las necesidades del proyecto. Una vez seleccionada, se ha de investigar dicha herramienta en detalle, para lograr que el resultado se acerque lo máximo posible al objetivo final.

- Base de datos

Se ha de investigar qué bases de datos son compatibles con la herramienta y, entre ellas, cuál es la más adecuada para las necesidades del proyecto.

Aplicación de la Investigación

Combinar los conocimientos de Cuadros de Mando, la herramienta seleccionada para la construcción, Ingeniería de Software, Bases de datos y del modelo de negocio de la universidad creando así un cuadro de mando ad hoc que se adapte a las necesidades que requiere la gestión de la universidad.

Trabajo Innovador

Ya que este proyecto no sólo tiene una parte informática sino también requiere de conocimiento empresarial, se trata de un trabajo innovador en el que se combinarán mis conocimientos sobre sistemas de Información en la empresa, Ingeniería del Software y extracción de requisitos y, en general, aplicación de la informática en la empresa con conocimientos y necesidades del mundo empresarial para desarrollar este cometido.

CAPITULO 6

LÍNEAS FUTURAS

Al investigar los objetivos estratégicos de la universidad, se ha encontrado gran número de ellos y, además, se ha diferenciado una gran diversidad de perspectivas que abarcan dichos objetivos. Debido a esta magnitud, se han seleccionado algunos de ellos para la elaboración del Cuadro de Mando, pero considero que podría ampliarse este Cuadro de Mando con más de indicadores relacionados con estos objetivos. A continuación se proponen algunas mejoras para incluir en un futuro en el Cuadro de Mando:

- Incluir resultados de encuestas de satisfacción: Establecer un ranking de profesores o departamentos o mostrar qué titulaciones son más críticas y en cuales los resultados son más benevolentes.
- Incluir el porcentaje de abandono de los alumnos, así como en qué año de la carrera se produce este porcentaje.
- Ampliar la información sobre la Investigación en la universidad por departamentos: presupuesto, personal investigador, indicadores para la retención de talento, etc.
- Añadir una nueva perspectiva sobre la biblioteca que incluya indicadores como libros más prestados, sobre qué titulaciones se prestan más libros, contadores de visitas según la época del año, índices de reservas de aulas...
- Añadir una nueva pestaña para los servicios de la universidad: Número de estudiantes inscritos en actividades culturales, Número de estudiantes inscritos en actividades deportivas, Número de afiliados al SOPP, Número de antiguos alumnos, Cursos de verano, etc.

También sería posible tratar de ampliar el público que consumirá la información del modelo de datos. Como se ha indicado a lo largo de este documento, el Cuadro de Mando Integral está orientado a las capas más altas de la organización (Estratégica y

Táctica) con los diferentes niveles de detalle que dispone, pero con business objects es posible ampliar la información a un nivel más detallado que permita explotar dicha información de una manera más dinámica, por lo que podrían desarrollarse informes para la capa operacional de la organización. Para ello, partiendo de los universos ya definidos (con la posibilidad de ampliarlos o crear universos nuevos), es posible crear este tipo de informes denominados Informes Web Intelligence. Para los usuarios más avanzados, existe la opción de que se creen sus propios informes ad hoc a partir de un universo dado y, para los usuarios menos proactivos, se pueden desarrollar informes prediseñados que permitan explotar la información a través de múltiples dimensiones.

CAPITULO 7

GLOSARIO

- **CMI:** Cuadro de Mando Integral. Herramienta de gestión que facilita la toma de decisiones y que recoge un conjunto coherente de indicadores que proporciona a la alta dirección y a las funciones responsables, una visión comprensible del negocio o de su área de responsabilidad. La información aportada por el CMI , permite enfocar y alinear los equipos directivos, las unidades de negocio, los recursos y los procesos con las estrategias de la organización.
- **EIS:** *Executive Information System* (Sistema de Información Ejecutiva). Herramienta de Inteligencia empresarial (Business Intelligence, BI), orientada a usuarios de nivel gerencial, que permite monitorear el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma. Es un tipo de Sistema de Soporte a la Decisión (DSS) cuya finalidad principal es que el responsable de un departamento o compañía tenga acceso, de manera instantánea, al estado de los indicadores de negocio que le afectan, con la posibilidad de estudiar con detalle aquellos aspectos que no estén cumpliendo con los objetivos establecidos en su plan estratégico u operativo, y así determinar las medidas de contingencia más adecuadas.
- **Microsoft Word:** Programa de creación de documentos que ofrece la capacidad de crear y compartir documentos mediante la combinación de un conjunto completo de herramientas de escritura.
- **PDF (Portable Document Format):** Formato de almacenamiento de documentos desarrollado por la empresa Adobe Systems; formato de tipo compuesto (imagen vectorial, mapa de bits y texto, está ideado para documentos susceptibles de ser impresos, ya que especifica toda la información necesaria para la presentación final del documento.

- **PFC:** Proyecto de Fin de Carrera.
- **QaaWs:** Query as a Web Service (Consulta como servicio Web). Una consulta como servicio Web es una instrucción SQL que se ha creado en un universo de Business Objects y publicado como servicio Web en un servidor host que aloja servicios Web. La consulta como servicio Web está disponible en cualquier aplicación que utilice servicios Web, y permite a los usuarios acceder a los datos que devuelva la consulta desde la aplicación. Permite ofrecer información de Business Intelligence (BI) de forma segura en cualquier aplicación que utilice servicios Web.
- **SOA:** Arquitectura Orientada al Servicio .
- **SOAP:** *Simple Object Access Protocol*. Protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML.
- **WSDL:** *Web Services Description Language*. Formato XML que se utiliza para describir servicios Web. WSDL describe la interfaz pública a los servicios Web. Está basado en XML y describe la forma de comunicación, es decir, los requisitos del protocolo y los formatos de los mensajes necesarios para interactuar con los servicios listados en su catálogo.
- **XML:** *eXtensible Markup Language* ('lenguaje de marcas extensible'), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Permite definir la gramática de lenguajes específicos, por lo que no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Las tecnologías XML son un conjunto de módulos que ofrecen servicios útiles a las demandas más frecuentes por parte de los usuarios. XML sirve para estructurar, almacenar e intercambiar información.

CAPITULO 8

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

8.1. REFERENCIAS

Para la realización de este proyecto de final de carrera se han utilizado los siguientes libros y páginas web:

[1] Ley Orgánica de Universidades.

<http://www.boe.es/boe/dias/2001/12/24/pdfs/A49400-49425.pdf>

[2] Kaplan R.S. y Norton D.P. [1992]: “The balanced scorecard- Measures that drive performance” Harvard Business Review.

[3] Ballvé, Alberto M. [2000]: “Cuadro de mando: organizando información para crear valor”.

[4] Paul R. Niven. Jhon Wiley & Sons. [2002]: Balanced Scorecard Step-by-Step.

[5] Gartner. <http://www.gartner.com/technology/about.jsp>

[6] Kaplan, R.S. & Norton, D.P. [2001]. *The strategy focused organization*, Harvard Business Press.

[7] Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms 2011.

<http://www.gartner.com/technology/core/products/research/topics/businessIntelligence.jsp>

[8] Qliktech <http://www.qlikview.com/us/company>

[9] C. Larman. Prentice Hall, [1999].

- [10] Guide to the user requirements definition phase, PSS-05-02 (pdf)
<ftp://ftp.estec.esa.nl/pub/wm/wme/bssc/PSS0502.pdf>
- [11] IEEE Standard Glossary for Software Engineering Terminology, ANSI/IEEE Std 610.12-199
- [12] Guide to applying the ESA Software Engineering Standards to small software projects, BSSC(96)2 (pdf) (<ftp://ftp.estec.esa.nl/pub/wm/wme/bssc/Bssc962.pdf>)
<http://www.ie.inf.uc3m.es/grupo/docencia/reglada/ls1y2/ESA/BSSC962-ES.PDF>
- [13] I. Jacobson. Addison-Wesley [1992] Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach
- [14] Sinexus. Empresa de Soluciones BI.
http://www.sinnexus.com/business_intelligence/
- [15] Definición ERP.
http://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresariales
- [16] Anibal Goicochea (Experto en BI), blog: <http://anibalgoicochea.com/>
- [17] Bill Inmon <http://www.inmoncif.com/about/>
- [18] Meta group <http://www.meta-group.com/Pagine/About-us.aspx>
- [19] Cubos OLAP <http://www.dataprix.net/en/blogs/respinosamilla/olap-online-analytic-processing>
- [20] Página de Microstrategy <http://www.microstrategy.es/>
- [21] Página de Pentaho <http://www.pentaho.com/>
- [22] Página de QlikView <http://www.qlikview.com/>
- [23] Business Objects (empresa)
<http://www.businessintelligence.info/productos/sap-business-objects.html>
- [24] Página de SAP Business Objects:
<http://www.sap.com/spain/solutions/sapbusinessobjects/index.epx>

[25] SAP adquiere Business Objects

<http://www.sap.com/spain/press.epx?pressid=8583>

<http://www.elmundo.es/mundodinero/2007/10/08/economia/1191839660.html>

[26] Misión y visión uc3m

<http://www.uc3m.es/portal/page/portal/conocenos/misionvision>

[27] Plan Estratégico uc3m 2010 - 2015

http://www.uc3m.es/portal/page/portal/organizacion/LIBRO_PLAN_ESTRATEGICO.pdf

[28] Memoria económica uc3m

http://www.uc3m.es/portal/page/portal/prog_mejora_calidad/la_universidad_en_cifras/memoria_economica_y_gestion

[29] Work Break Down Structure

http://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_de_descomposici%C3%B3n_del_trabajo

<http://ohernan9.wordpress.com/2009/09/21/ejemplo-wbs/>

[30] Resource Break Down Structure

<http://www.pm-essentials.com/1001-resource-breakdown-structure-rbs.html>

<http://www.successful-project-management.com/resource-breakdown-structure.html>

[31] Product Break Down Structure

http://en.wikipedia.org/wiki/Product_breakdown_structure

8.2. BIBLIOGRAFÍA

Además de las referencias anteriormente, se ha consultado la siguiente bibliografía y páginas Web:

Roberto Espinosa (Experto en BI), blog: <http://churriwifi.wordpress.com>

Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (1996): "The Balanced Scorecard: Translating strategy into action", Harvard Business School Press, Boston.

Manuales de Business Objects: <http://todosap.blogspot.com.es/2010/01/manuales-sap-business-objects.html>

Blog Business Objects: <http://www.mybpc-bo.com/2009/07/sap-y-business-objects-una-union.html>

Blog Business Intelligence: <http://www.businessintelligence.info/>